INFORMATION REPORT  CD NO. DATE DISTR. 13 MAR 52  DATE DISTR. 13 MAR 52  SUBJECT Hydraulies Convention, Essen, Sep 10-15, 1951 NO. OF PAGES L  COURED  ATE OF INFORMATION  25X1 NO. OF FAGES L  25X1 SUPPLEMENT TO REPORT NO.  ATE OF INFORMATION  THIS IS UNEVALUATED I	UNITY Germany (Western Zones)  BIECT Bydramics Convention, Essen, Sep 10-15, 1951  NO. OF FAGES Z.  ACE QUIRED    25X1		CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY	25XREPORT
URJECT Hydraulics Convention, Essen, Sep 10-15, 1951 NO OF PAGES Z  LOCE COURED  25X1 NO. OF FAGES Z  LOCE COURED  25X1 SUPPLEMENT TO REPORT NO.  25X1 SUPPLEMENT TO REPORT NO.  25X1 SUPPLEMENT TO REPORT NO.  THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS IS UNEVALUATED  THIS IS UNE	OUNTRY Germany (Western Zones)  BLECT Hydramics Convention, Essen, Sep 10-15, 1951  NO. OF FAGES 2  ACE  QUIRED  25X1  SUPPLEMENT TO  REPORT NO.  25X1  SUPPLEMENT TO  REPORT NO.  THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS IS INFOR			25X1
ATE OF INFORMATION  25X1  AVAILABLE  Brighigh of the Wassertagung (Hydraulies Convention) which took place September 10-15, 1951 in Essen Germany. In addition to a summary of the proceedings, copies of the papers (in German ) the other in English) of the Wassertagung (Hydraulies Convention) which took place September 10-15, 1951 in Essen Germany. In addition to a summary of the proceedings, copies of the papers (in German) as a series of the papers (in German). Available also are the following documents;  1. Essen-Mas Herr Des Entrgebietes (Booklet)  2. Wasserged ing 1951 in Essen (Contact)  3. Der Lappeverband Von Geschäftsführer Dr. Ing. A. Earshorn (Dortmund-Essen)  (Gatalogue)  4. Bas Gruppenkläwerk II. Ausbausting Nierverband Viersen  5. September 1951 (Oktalogue)  5. Messung der Durchlauffecten von Raibecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen  6. Zur Frage der Mensenserverbrung - By Dr. K. Vichl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Enccherunterlaufe - By Baudirektor Dr. Ing. Ramshorn,  Danchergensossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbeätster in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By  Frovinsialbaurat a.D. Friedrich Kless, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entstekkung und Aufgaben der Wasserwitzschaft in Muppergebiet - By Verbandsdirek  11. Die Klängagewähnung und "Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chleung von Städtschen abwasser - By Dr. K. Vichl, Wupperverband,  Wuppertal-Barmen  13. Wasserwirtschaft - Rosse, Supperverband, Wuppertal-Barmen  14. Meenle, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  15. Die Reinigung des Kollemanschunssers sowie die Entwässerung und Treckmung  der Feinkolte und des Steinkohlenschlarms - By DipIng. Heinrich Koppel  Ruhverband Essen (Catalogue)  16. Die Wasserwirtschaft - Ro. 22 - Sopt 1951 (Periodical)  25X1	Available also are the following documents:  1. Easier Desperable work I. I. Ausbausting Microbial September (Program)  3. De Lappeverhand Von Geschätzinger (International September 1951 (Catalogue)  4. Desperable of Desperable work I. I. Ausbausting Microbial September 1951 (Catalogue)  5. Messeng der Abresserververbung - By Dr. K. Vehl, Vimperverband, Wimpertal-Barwen  6. Zur Prage der Abresserververbung - By Dr. K. Vehl, Vimperverband, Wimpertal-Barwen  7. De Stricklung und Aufgaben der Wasservischeit in Rupperverband, Wimpertal-Barwen  5. De Stricklung und Aufgaben der Wasservischeit in Stricklung und Forsknich und des Steinkelnenschlasses – By DpIng. Ramshorn Essen  13. Wasserwischeit der Steinkelnenschlasses – By DpIng. A. Ramshorn Esse		IN ORMATION REPORT	CD NO
ATE OF INFORMATION  25X1  Supplement to Report No.  25X1  Supplement to Report No.  25X1  Supplement to Report No.  25X1  THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS IS UN	TE OUIRED  25X1 SUPPLEMENT TO REPORT NO.  25X1 SUPPLEMENT TO REPORT NO.  25X1 SUPPLEMENT TO REPORT NO.  25X1 THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THE OF INFORMATION  THE OF INFORMATION  25X1 THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS IS UNE	OUNTRY	Germany (Western Zones)	DATE DISTR. 13 MAR 52
ATE OF INFORMATION  25X1  SUPPLEMENT TO REPORT NO.  25X1  THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS IS	THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THE OF INFORMATION  THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS IS UNEVA	UBJECT	Hydraulics Convention, Essen, Sep 10-15, 1951	NO. OF PAGES 2
ATE OF INFORMATION  25X1  ATE OF INFORMATION  25X1  ATE OF INFORMATION  25X1  ATE OF INFORMATION  25X1  ATE OF INFORMATION  THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS IS	THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THE OF INFORMATION  THE OF INFORMATION  THE OF INFORMATION  THE STATE OF THE PROPERTY OF THE	LACE CQUIRED	25X1	
THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  The months of the masser and enterest of the content of the content of the masser and the content of the masser and the content of the content of the masser and the content of the content of the masser and the content of the masser and the content of the masser and the content of the papers (in German).  This is unevaluated informan, the other in English of the papers (in German) are also given;  Available also are the following documents;  1. Essen-Das Herz Des Ruhrgebietes (Bocklet)  2. Wasser and 1951 in Essen von 10, bits 15, September (Program)  3. Der Luppeverband Yon Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dertmund-Essen)  (Catalogue)  4. Das Grupenklärverk II. Ausbaustife Niersverband Viersen  5. September 1951 (Ostalogue)  5. Wasser and der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radicaktiven Stoffen  By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frag der Abwasserverwerbung – By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Enscherunterlaufs – By Baudirektor DrIng, Ramshorn,  Enschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt – By  Provinsialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet – By Verbandsdürek  H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Gelorung von Stättischen Abwasser – By Dr. K. Viehl, Mupperverband,  Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher  Grundlage – By DrIng Nax Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und  Ruhrtela-Barmen (Statiogue)  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Ghart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft – [R. Clatalogue)  16. Die Reinigung des Kohlemwaschwassers sowie die Entwasserung und Trockmung  der Peinkohle und des Steinkohlenschlames – By DipIng, Reinrich Koppel  Thentische Probleme im Buschergebiet – By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft – [R. [2. – Sept 1	THIS IS UNEVALUATED INFORMATION	ATE COULRED	25X1	
THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  THIS STUNE THE ANALYSIS OF ALL PROCESSIS	THIS IS UNEVALUATED INFORMATION  This street was a new and the wassertagung (Hydraulics Convention) which took place September 10-15, 1951 in Essen Germany. In addition to a summary of the proceedings, copies of the papers (in German) are also given.  Available also are the following documents:  1. Essen-Das Herz Des Rubrgebietes (Booklet)  2. Wasserged and 1951 in Essen son 10, bis 15, September (Program)  3. Der Lupeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue)  4. Das Gruppenklärverk I. I. Ausbaustufe Micreverband Viersen  September 1951 (Oatalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radicaktiven Stoffen  By Dr. Ing Knop, Ssen  6. Zur Frage der Abwasserverwerbung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Enscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn,  Enschergenessenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By  Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kless, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebeit - By Verbandsdirekt  H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal Barmen  12. Usber Die Gälorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband,  Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher  Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und  Ruhrtalsgerennverenins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  19. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  19. Die Wasserwirtschaft (D. 12 - Sept 1951 (Periodical)  25X1  CLASSIFICATION/CONFIENTIAL		INFORMATION 25X1	KEI OKI NO.
Available	Available	OF THE UNITED STA U. S. C., 31 AND 32 OF ITS CONTENTS I	TATES WITHIN THE MEANING OF THE ESPIONAGE ACT 50  2. AS AMENDED. ITS TRANSMISSION OR THE REVELATION THIS IS UN ANY MANNER TO AN UNAUTHORIZED PERSON IS PRO-	JNEVALUATED INFORMATION
Available	Available			
Available	Available			
Available   are two reports (one in German, the other in English) of the Wassertagung (Hydraulics Convention) which took place September 10-15, 1951 in Essen Germany. In addition to a summary of the proceedings, copies of the papers (in German) are also given.  Available also are the following documents:  1. Essen-has Herz Des Ruhrgebietes (Booklet)  2. Wassergdung 1951 in Essen von 10, bis 15, September (Program)  3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue)  4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinsialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)	Available			
Available	Available			
English) of the Wassertagung (Hydraulics Convention) which took place September 10-15, 1951 in Essen Germany. In addition to a summary of the proceedings, copies of the papers (in German) are also given.  Available also are the following documents:  1. Essen-Des Herz Des Ruhrgebietes (Booklet)  2. Wasserg may 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program)  3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue)  4. Das Gruppenklänwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwerbung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Enscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Pruss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Frobleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)	English) of the Wassertagung (Hydraulics Convention) which took place September 10-15, 1951 in Essen Germany. In addition to a summary of the proceedings, copies of the papers (in German) are also given.  Available also are the following documents:  1. Essen-has Herz Des Ruhrgebietes (Booklet)  2. Wasseng ing 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program)  3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue)  4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen  September 1951 (Catalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen  By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn,  Enschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By  Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt  H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen  By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband,  Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher  Grundlage - By DrIng Nax Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und  Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	5X1 ∕Āv	vailable are two reports	(one in German, the other in
Available also are the following documents:  1. Essen-Das Herz Des Ruhrgebietes (Bocklet)  2. Wasserd ing 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program)  3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen)  (Catalogue)  4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen  September 1951 (Catalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klarbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen  By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Enscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn,  Enschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By  Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek  H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Kläfgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen  By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband,  Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher  Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und  Ruhrtelsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trockmung  der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel  Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Frobleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	Available also are the following documents:  1. Essen—has Herz Des Ruhrgebietes (Booklet)  2. Wasseng in 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program)  3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue)  4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Enschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trockmung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)	Eng	glish) of the Wassertagung (Hydraulics Convention)	which took place September
1. Essen-Das Herz Des Ruhrgebietes (Booklet) 2. Wasseng dem 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program) 3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue) 4. Das Gruppenklänwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Gatalogue) 5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klängasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trockmung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)	1. Essen-Das Herz Des Ruhrgebietes (Booklet) 2. Wassergeting 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program) 3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue) 4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue) 5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kess, Wupperverband, Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kess, Wupperverband, Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trockmung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL			ary of the proceedings, copies
1. Essen-Das Herz Des Ruhrgebietes (Booklet) 2. Wasseng ding 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program) 3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue) 4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Gatalogue) 5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasservewertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klängasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trockmung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)	1. Essen-Das Herz Des Ruhrgebietes (Booklet) 2. Wassergeting 1951 in Essen vom 10, bis 15, September (Program) 3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue) 4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue) 5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kess, Wupperverband, Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kess, Wupperverband, Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trockmung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	Ava	ailable also are the following documents:	
3. Der Lappeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Gatalogue) 4. Das Gruppenklärwerk I.T. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue) 5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek: H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppettal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trockmung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical) 25X1	3. Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A. Ramshorn (Dortmund-Essen) (Catalogue) 4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue) 5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Mupperverband, Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Gatalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical) 25X1  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  SAME NAWY Nasse DISTRIBUTION	1.	Essen-Das Herz Des Ruhrgebietes (Booklet)	mbon (Programs)
4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  25X1	4. Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband Viersen September 1951 (Catalogue)  5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  STATE KARM	_	Der Lippeverband Von Geschäftsführer DrIng. A.	Ramshorn (Dortmund-Essen)
5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Enscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D. F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical) 25X1	5. Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen By Dr. Ing Knop, Essen 6. Zur Frage der Abwasserververtung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen 7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen 8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Gatalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE  KNAWY  NARR  DISTRIBUTION  BARMY  NARR  DISTRIBUTION  BARMY  NARR  DISTRIBUTION	4.	Das Gruppenklärwerk I.I. Ausbaustufe Niersverband	d Viersen
By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinsialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wupp@rtal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  25X1  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	By Dr. Ing Knop, Essen  6. Zur Frage der Abwasserverwertung - By Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen  7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Gatalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE  KNAWY  NSRB  DISTRIBUTION  DISTRIBUTION  ARMY  AIR  JAR  JAR  JAR  JAR  JAR  JAR  JAR	5.	September 1951 (Catalogue) Messung der Durchlaufzeiten von Klarbecken mit H	ilfe von radioaktiven Stoffen
7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek: H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trockmung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1351 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	7. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor DrIng. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen  8. GWF August 1951 (Periodical)  9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION		By Dr. Ing Knop, Essen	
8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1551 (Periodical) 25X1	8. GWF August 1951 (Periodical) 9. Bau eines grossen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m3 Inhalt - By Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal 11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen 13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen 14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE NAMY NAMY NSRB DISTRIBUTION  ARMY NAMY NSRB DISTRIBUTION	the state of the s	Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudire	
Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekten.  H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen  Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	Provinzialbaurat a.D. Friedrich Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt  H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen  By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband,  Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher  Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und  Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung  der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel -  Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   AAR   X FBI   DISTRIBUTION    ARMY   AAR   X FBI   DISTRIBUTION	8.	GWF August 1951 (Periodical)	
10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirek H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	10. Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet - By Verbandsdirekt  H. Moehle, Wupperverband, Wuppertal  11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen  By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband,  Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher  Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und  Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung  der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel -  Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NARB   DISTRIBUTION    ARMY   ANR   FBI	9∙		
11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	11. Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen By Baurat a.D.F. Kiess, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION	10.	Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im	
12. Ueber Die Chlorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	12. Ueber Die Calorung von Städtischem Abwasser - By Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE NAMY NARB DISTRIBUTION  ARMY NARB DISTRIBUTION	11.	Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klär	
Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	Wuppertal-Barmen  13. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet aufgenossenschaftlicher Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION  ARMY   AIR   FBI	12.		
Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen  18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	Grundlage - By DrIng Max Prüss Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen  14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION		Wuppertal-Barmen	
14. Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map) 15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen (Chart and Map)  15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue)  16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms – By DipIng. Heinrich Koppel – Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet – By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen  18. Die Wasserwirtschaft – No.12 – Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE NAMY NSRB DISTRIBUTION  ARMY NARR FBI	• C±	Grundlage - By DrIng Max Pruss Baudire	
15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwasserung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	15. Die Wasserwirtschaft (Catalogue) 16. Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms – By DipIng. Heinrich Koppel – Ruhrverband Essen (Catalogue) 17. Technische Probleme im Emschergebiet – By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft – No.12 – Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   AIR   FBI   DISTRIBUTION	- 14 <b>.</b>		ssen (Chart and Map)
der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms - By DipIng. Heinrich Koppel - Ruhrverband Essen (Catalogue)  17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   AIR   FBI   FBI		Die Wasserwirtschaft (Catalogue)	
17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Esser 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	17. Technische Probleme im Emschergebiet - By Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen 18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION  ARMY   AIR   X FBI	TO.	der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms	
18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  25X1	18. Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Periodical)  CLASSIFICATION/CONFI DEN TIAL  STATE   NAVY   NSRB   DISTRIBUTION    ARMY   X AIR   X FBI	17.		ektor DrIng. A. Ramshorn Essen
CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL  STATE  NAVY  NSRB  DISTRIBUTION  ARMY  AIR  FBI		Die Wasserwirtschaft - No.12 - Sept 1951 (Period	ical)
STATE NAVY NSRB DISTRIBUTION	ARMY X AIR X FBI		CLASSIFICATION/CONFIDENTIAL	20/11
[ [ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]			NAVY NSRB DISTRIBUTION	

Approved For Rele	ease 2003/12/18 : CIA-RDP	80-009252004200010003.3	
CO:	NFI DEN'PIAL,		
	**		
	_ 2 _	25 🕅	

19. Städtehygiene Volume 9 1951 (Periodical)
20. Die Emschergenossenschaft - By Baudirektor Dr.-Ing. A. Ramshorn
Essen 1951 (Catalogue)
21. Wasser und Boden September 1951 (Periodical)
22. Die Verlegung des Emscherunterlaufs - By Baudirektor Dr.-Ing. Ramshorn
23. Mikrokosomos by Professor Dr. H. Liebmann (advertising leaflet)
24. Rutgerswerke Aktiengesellschaft (Brochure)
25. Gebrueder Ritz and Schweizer, Schwäbisch-Gmund (Brochure)
26. Halberg Maschinenbau und Giesserei GMBH., Ludwigshafen (Brochure)

Halberg Maschinenbau und Giesserei GMBH., Ludwigshafen (Brochure)

- end -

25X1

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

14/

# Besichtigungsprogramm der Wassertagung 1951 in Essen

### Wichtige Hinweise:

Die Anmeldung zu den einzelnen Besichtigungen muß spätestens zu Beginn der Tagung am 11. September 1951 erfolgen. Spätere Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.

Die Teilnahme an den Besichtigungen ist aus verkehrstechenischen Gründen nur in den bereitgestellten Autobussen möglich.

Abfahrt zu den Besichtigungen jeweils vom Städt. Saalbau, Essen, Huyssenallee.

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Besichtigungsprogramm am 13. September 1951

### Fahrt Nr. 1 Emschergebiet I

Bernekläranlage, moderne Rundklärbecken mit maschineller Schlammausräumung im Bau.

Neuer Emscherlauf mit Einmündung in den Rhein. Beispiel einer Flußverlegung im Bergbaugebiet mit Einmündungsbauwerk in den Rhein.

Pumpwerk und Kläranlage Schwelgern. Neuzeitliches Abwasserpumpwerk in Betrieb. Rundklärbecken mit maschineller Schlammausräumung in vorgeschrittenem Bauzustand.

### Fahrt Nr. 2 Emschergebiet II

Kläranlage Frohnhausen. Tiefsandfang, Emscherbrunnenanlage, Absetzbecken mit Kratzern, getrennt liegende Schlammfaulbehälter, moderne Gasverwertung, Gastankstelle.

Pumpwerk Alte Emscher, größte Abwasser-Pumpwerksanlage der Emschergenossenschaft.

Kläranlage Alte Emscher, großes modernes Rundklärbecken mit maschineller Schlammausräumung in Betrieb.

Neuer Emscherlauf mit Einmündung in den Rhein. Beispiel einer Flußverlegung im Bergbaugebiet mit Einmündungsbauwerk in den Rhein.

## Fahrt Nr. 3 Emschergebiet und Lippeverbandsgebiet

Kläranlage Holzwickede, Emscherbrunnen, geschlossene Tropfkörper mit nachgeschalteter Schlammbelebungsanlage und Fischteich-Versuchsanlage.

Kläranlage Kamen, modernes Rundklärbecken mit maschineller Schlammausräumung in Betrieb.

Kläranlage Werne, mechanische Vorreinigung in einfachen Sickerbecken. Landwirtschaftliche Verwertung des Abwassers mit Stauberieselung.

Pumpwerk Westhusen, modernes Abwasserpumpwerk.

### Fahrt Nr. 4 Ruhrverbandsgebiet

Kläranlage Kettwig, vollbiologische Abwasserreinigung, Rundbecken, geschlossene Tropfkörper, im Rohbau fertig.

Stausee Kettwig, Segmentwehr und Kraftwerksanlage.

Stausee Baldeney, Walzenwehr mit Kraftwerksanlage.

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Kläranlage Rellinghausen, Flachbecken mit maschineller Schlamine ausräumung, biologische Reinigung in Schlammbelebungsanlage. Gas

faulbehälter, Gastankstelle.

### Fahrt Nr. 5 Ruhrtalsperrenverein

Versetalsperre, Erddamm (60 m hoch) mit Betonkern, kurz vor der Vollendung.

Sorpetalsperre, Erddamm, Kraftwerk mit hydraulischer Speicheranlage.

Möhnetalsperre, Talsperre und Wiederaufbau des Kraftwerks mit Ausgleichsweiher.

Koeppchenwerk, hydraulisches Speicherwerk des Rheinische Weste fälischen Elektrizitätswerkes mit Hengsteysee als Unterbecken.

#### Fahrt Nr. 6 Wupperverbandsgebiet

Kläranlage Buchenhofen, Absetzanlage, Schlammfaulanlage und Gasgewinnung, Treibgasverwertung.

# Fahrt Nr. 7 Wassers und Schiffahrtsdirektion Duisburg und Münster und Verwaltung der DuisburgsRuhrorter Häfen

Rundfahrt in den Duisburg-Ruhrorter Häfen, kurze Rheinfahrt, Bausstelle des Ruhrwehres und Ruhrschleuse in Duisburg.

### Fahrt Nr. 8 Rheinische Röhrenwerke A. G., Mülheim

Besichtigung des Stahlwerks, des Blechwalzwerks, des Bandeisenwalzwerks und Vorführung von Walzen und Schweißen von Stahlrohr.

### Fahrt Nr. 9 Eisenwerk Gelsenkirchen A. G., Gelsenkirchen

Besichtigung der Gießereibetriebe, Herstellung der einzelnen Gußteile und gußeisernen Rohre. Besichtigung der Hochofenanlage.

### Fahrt Nr. 10 Dortmunder Stadtwerke A. G.

Pumpstation Hengsten mit Lysimeter-Versuchsanlage und Vorführung der neuzeitlichen zentralen Überwachung und Steuerung des Pumpwerkes. Auf Wunsch noch Besichtigung des Pumpwerkes Westhofen und Bau von Anreicherungsbecken in Wandhofen.

#### Fahrt Nr. 11 Essener Aktien/Brauerei

Besichtigung eines modernen Brauereibetriebes.

# Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Fairt Nr. 12 Mannesmannröhren Werke in Gelsenkirchen

Besichtigung der Kokerei auf Consolidation 1/6 und 3/4, Führung durch das Kesselhaus und Kraftwerk der Schachtanlage.

# Besichtigungsprogramm am 14. September 1951

### Fahrt Nr. 13 Emschergebiet I

Bernekläranlage, moderne Rundklärbecken mit maschineller Schlamme ausräumung im Bau.

Neuer Emscherlauf mit Einmündung in den Rhein. Beispiel einer Flußverlegung im Bergbaugebiet mit Einmündungsbauwerk in den Rhein.

Pumpwerk und Kläranlage Schwelgern. Neuzeitliches Abwasserpumpwerk in Betrieb. Rundklärbecken mit maschineller Schlammausräumung in vorgeschrittenem Bauzustand.

### Fahrt Nr. 14 Emschergebiet II

Kläranlage Frohnhausen. Tiefsandfang, Emscherbrunnenanlage, Absetzbecken mit Kratzern, getrennt liegende Schlammfaulbehälter, moderne Gasverwertung, Gastankstelle.

Pumpwerk Alte Emscher, größte Abwasser-Pumpwerksanlage der Emschergenossenschaft.

Kläranlage Alte Emscher, großes modernes Rundklärbecken mit maschineller Schlammausräumung in Betrieb.

Neuer Emscherlauf mit Einmündung in den Rhein. Beispiel einer Flußverlegung im Bergbaugebiet mit Einmündungsbauwerk in den Rhein.

### Fahrt Nr. 15 Emschergebiet und Lippeverbandsgebiet

Kläranlage Holzwickede, Emscherbrunnen, geschlossene Tropfkörper mit nachgeschalteter Schlammbelebungsanlage und Fischteich Versuchsanlage.

Kläranlage Kamen, modernes Rundklärbecken mit maschineller Schlammausräumung in Betrieb.

Kläranlage Werne, mechanische Vorreinigung in einfachen Sickerbecken, landwirtschaftliche Verwertung des Abwassers mit Stauberieselung.

Pumpwerk Westhusen, modernes Abwasserpumpwerk.

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Fahrt Nr. 16 Ruhrverbandsgebiet

Kläranlage Kettwig, vollbiologische Abwasserreinigung, Rundbecken, geschlossene Tropfkörper, im Rohbau fertig.

Stausee Kettwig, Segmentwehr und Kraftwerksanlage.

Stausee Baldeney, Walzenwehr mit Kraftwerksanlage.

Kläranlage Rellinghausen, Flachbecken mit maschineller Schlamme ausräumung, biologische Reinigung in Schlammbelebungsanlage. Gasefaulbehälter, Gastankstelle.

### Fahrt Nr. 17 Ruhrverbandsgebiet und Lippeverbandsgebiet

Kläranlage Hagen, rundes Flachklärbecken im Bau, Hochleistungstropfkörper in Betrieb.

Hengsteysee mit Koeppchenwerk, Flußstau, hydraulisches Speichers werk des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks mit Hengsteysee als Unterbecken.

Möhnetalsperre, Talsperre und Wiederaufbau des Kraftwerkes mit Ausgleichsweiher.

Kläranlage Arnsberg, chemische Vorbehandlung, Absetzbecken, geschlossene Tropfkörper, Schlammausfaulung.

Kläranlage Soest, mechanische Vorreinigung, geschlossene Tropfekörper, Nachreinigung mit Belebtschlamm, Fischteiche Versuchsanlage, Gasverwertung.

### Fahrt Nr. 18 Niersverbandsgebiet

Gruppenklärwerk I München Gladbach und Rheydt, mechanische, chemische, biologische Vollreinigung nach dem Niersverfahren von täglich 60000 m³ überwiegend industriell verschmutztem Abwasser (Färberei und Gerbereiabwasser), Schlammfaulanlage, künstliche Schlammtrocknung und Gastankstelle.

### Fahrt Nr. 19 Glaswerke Ruhr A. G., Essen Karnap

moderne, vollautomatische Hohlglasfabrikation.

### Fahrt Nr. 20 Chemische Werke Hüls, Marl

Laboratorien, Kraftwerk, Turbinenzentrale, elektrische Schaltwerke, Lichtbogenbetrieb, Kompressorenhalle, Acetaldehydfabrik, Hochsdruckhydrierungss Anlage, Hauptwerkstätte.

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3, Fahrt Nr. 21 Werdener Feintuchwerke A. G., Essen/Werden

Färberei, Spinnerei, Weberei, Appretur.

### Fahrt Nr. 22 Brauerei Stauder, Essen/Altenessen

Besichtigung eines modernen Brauereibetriebes.

### Fahrt Nr. 23 Babcock/Werke A. G., Oberhausen

Versuchsanstalt mit Laboratorien.

Vorführung von Basenaustauschanlagen mit automatischer Schieberverstellung und gekuppelten Dosierpumpen.

Besichtigung weiterer betriebsmäßig angeschlossener Dosieranlagen.

Versuchsanlage für Vollentsalzung.

Wasserreinigungsbau-Werkstatt.

### Fahrt Nr. 24 Hüttenwerk Oberhausen A. G., Oberhausen

Hochofenbetrieb.

#### Fahrt Nr. 25 Gewerkschaft Mathias Stinnes

Besichtigung der Kokerei Mathias Stinnes I/II/V mit Wertstoffgewinnung und Grubenbetrieb untertage.

### Fahrt Nr. 26 Mülheimer Bergwerks/Verein, Essen

Zeche Rosenblumendelle I/II, Tagesbetrieb mit Brikettfabrik, Grubenbetrieb, Befahrung eines Kohlengewinnungsbetriebes, Hauptwasserbaltung, Berglehrlingsheim.

### Fahrt Nr. 27 Gelsenkirchener Bergwerks/A. G.

Zeche Bonifatius, Grubenfahrt, Tagesanlage, Arbeiter-Wohnheim.

### Fahrt Nr. 28 Hoesch A. G.

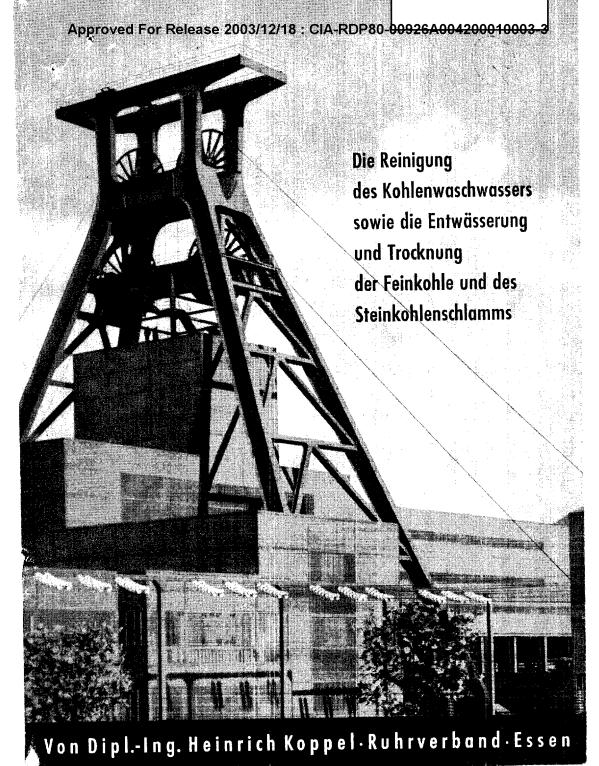
Zeche Fritz-Heinrich, Grubenfahrt.

# Besichtigungsprogramm am 15. September 1951

### Fahrt Nr. 29 Ruhrchemie, Oberhausen/Holten

Wasseraufbereitungsanlage.





Dipl.-Ing. Heinrich Koppel
Ruhrverband · Essen

Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms

Notwendigkeit und Nutzen für Zeche und Vorfluter



# INHALT

	Seite		
Vorbemerkung	1		
Begriffe (Kohlenaufbereitung, Kohlenwäsche und Kohlenwaschwasser)	1		
Die innerbetriebliche Notwendigkeit der Waschwasser- einigung	8		
Allgemeines über die Entschlammung des Kohlenwasch- wassers und die Zurückhaltung des Kohlenschlamms zum Schutz des Vorfluters und Nutzen der Zeche			
Betriebselemente der halbnassen und nassen Neben- vorgänge der Kohlenaufbereitung	14		
<ul> <li>Entwässerung der Feinkohle (Abtropftürme, Schwemm sumpf, Entwässerungsturm mit Vollbodenentwässeru und Zonen-Schrägbunker),</li> </ul>	<sup>ղ-</sup> 14 ng		
<ul> <li>Reinigung des Kohlenwaschwassers (Klärspitzen, Schlammsiebe, Kohlenkläranlagen, Auflandungsteich Eindicker, Hydrozyklon),</li> </ul>	24 e,		
<ol> <li>Entwässerung und Trocknung des Steinkohlenschlamm (Zellenfilter und Trockner).</li> </ol>	ns 35		
schlußbemerkung	43		
usammenfassung			
iteratur			

Auf der Bergbauausstellung 1950 in Essen war der Aufbereitung der Kohle und der mit der Aufbereitung eng zusammenhängenden Entwässerung und Trocknung des anfallenden Kohlenschlamms und auch der Feinkohle nur ein geringer Platz eingeräumt. Der an allen nassen Produktions- und Bearbeitungsvorgängen interessierte Abwasseringenieur empfand diese Lücke um so mehr, als bei dieser Gelegenheit Hinweise auf die notwendige Verbesserung der Abläufe von Zechenkläranlagen hätten erfolgen können.

Der nachfolgende Aufsatz befaßt sich überwiegend mit der Behandlung des Kohlenwaschwassers als einer Abwasserart des Zechenbetriebs. Eine Übersicht, auch über die übrigen "Abwässer der Kohlenindustrie", gibt u. a. ein gleichlautender, im "Gesundheits-Ingenieur", Jhrg. 1934, Heft 50/51, erschienener Vortrag von Dr.-Ing. Prüß, Essen, in welchem ein Überblick über die mit dem Grubenwasser, Kokslöschwasser, Gasrohwasser (Phenole) und Waschkauenwasser auftretenden Abwasserfragen und Lösungsmöglichkeiten gegeben wird.

Abgesehen von dem Anteil der im Gruben- und Übertagebetrieb einer Zeche trocken anfallenden und auch trocken abscheidbaren Staub- und Feinkohlenmengen, fallen Tag für Tag große Mengen Kohlenstaub und Feinkohle als Kohlenschlamm bzw. als nasse Feinkohle an. Der Kohlenschlamm, der vom Waschprozeß der Rohkohle herrührt, enthält zusätzlich den im Zug der Aufbereitung beim Waschen und Fortbewegen der Kohle anfallenden Abrieb. Ebenso wie die Rohkohle bestehen auch die Feststoffe des Kohlenschlamms aus Reinkohle und Berge.

Unter Aufbereitung der Kohle versteht der Bergmann die Wandlung der bergeversetzten Förderkohle zur versandfertig klassierten Reinkohle und entsprechend ihren Anteilen an Feinkohle zur Kokskohle oder zu brikettlerfähigem Gut. Die Aufbereitung ist somit das betriebliche Bindeglied zwischen Abbau und Absatz. Dabei schließt der Absatz auch die zunächst eigenbetriebliche Abnahme für die Kokerei, für die Brikettfabrik, ggf. für Hydrieranlagen und nicht zuletzt auch die Abnahme weniger wertvollen Guts für das eigene Dampfkraftwerk ein. Die Aufbereitung besteht aus einer Reihe trockener, halbnasser und nasser Vorgänge (Bild 1 und 2).

Zu den trockenen Vorgängen gehören im wesentlichen Siebvorgänge, In deren anfänglichem Verlauf grobe Stücke der Rohkohle durch Handklaubung von den Gesteinsstücken (Berge) und vom sogenannten Mittelgut befreit werden. Des weiteren gehört zu den trockenen Vorgängen eine Vielzahl von Klassierrosten, auf denen die Stückkohle zunächst herab bis zu einem Korndurchmesser von 80 mm von der Rohwaschkohle getrennt wird. Vor dem eigentlichen Waschprozeß, zu welchem diese Rohwaschkohle aus der Rohkohlengrube über Becherwerke und mittels Förderbändern gelangt, unterliegt sie auch unterhalb 80 mm Korndurchmesser noch einer trockenen Vorklassierung. Diese unterteilt die Rohkohle in die

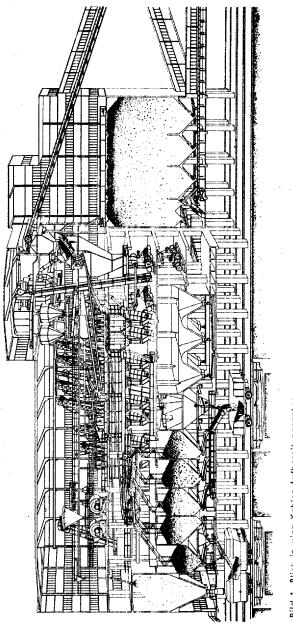


Bild 1 Blick in eine Kohlen-Aufbereitungsanlag

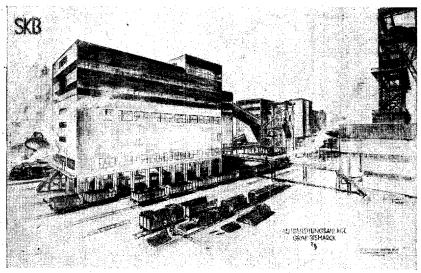


Bild 2 Außenansicht einer Kohlen-Aufbereitungsanlage

(Roh-)Grobkohle (80 mm bis 25 mm Körnung), die (Roh-)Mittelkohle (25 mm bis 10 mm Körnung) und die (Roh-)Feinkohle (10 mm bis 0,25 mm Körnung). Darunterliegende Körnungen gehören zur (Roh-)Feinstkohle. Die Trennung der Roh-Feinkohle von der Roh-Feinstkohle, d. h. praktisch, die Entstaubung der Feinkohle bildet in den sogenannten Staubsichteranlagen ebenfalls noch einen trockenen Vorgang der Kohlenaufbereitung, dem sich dann das Niederschlagen des Staubs in Zyklonen oder Schlauchfiltern anschließt. Die Abbrausung und das Sieben auf Vorentschlammungssieben zwecks möglichst weitgehender Befreiung des Feinkorns vom Feinstkorn stellt wie die besser als Abtrocknung bezeichnete Entwässerung der gewaschenen, d. h. in die Gutarten Kohle Mittelgut und Berge aufgeteilten Feinkohle in den Abtropftürmen einen halbnassen Vorgang dar. Die Aufbereitung der Kohle umfaßt also einen vielverzweigten Vorgang, auf dessen Einzelheiten — die sich im übrigen infolge der Verschiedenheiten der Rohkohle auf den einzelnen Zechen noch unterteilen - soweit es nicht die nassen Vorgänge sind, hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die Ubersichtlichkeit der einzelnen Vorgänge wird in den sogenannten Stammbäumen gewährleistet. Der in Bild 3 gezeigte Stammbaum stellt das schematische Fließbild der Vorgänge in einer Aufbereitungsanlage dar. Er findet zweckmäßigerweise seine Ergänzung im Mengenstrombild, das sich aus dem Materialfluß ergibt. Sehr wichtig wäre darüber hinaus für die Beurteilung des Abwassers der Waschwasserstammbaum, der bei Ver-

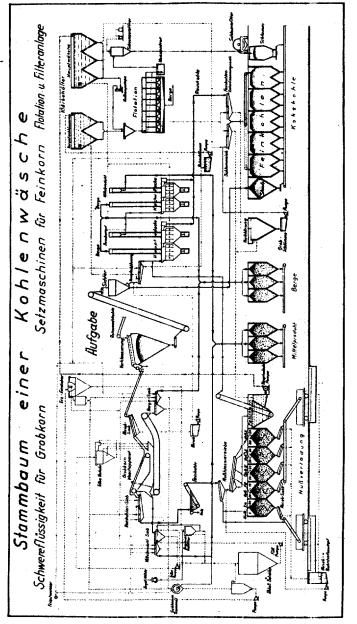


Bild 3 Stammbaum einer Kohlenwäsche

wendung der in Aufriß und Grundriß auch für die halbnassen und nassen Vorgänge der Aufbereitungstechnik festgelegten Kurzzeichen ein Fließbild abgibt, das unter Einbeziehung des Wasserkreislaufs innerhalb der Aufbereitungsanlage sowie der Klärung des abgehenden Wassers außerhalb der Aufbereitungsanlage aber noch im Zechenbereich sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht den Verlauf vom Frischwasser bis zum Endablauf widerspiegelt. Ausführliches über diese übersichtliche Art der Erfassung des Betriebs "auf einen Blick" bringt die im Literaturverzeichnis mitaufgeführte Broschüre von Börner (Bild 3).

Die Kohlenwäsche ist innerhalb der Aufbereitung ein nasser Trennvorgang mit großen umlaufenden Waschwassermengen, die gleichzeitig dem Transport und der eigentlichen Wäsche dienen. Dabei entsteht neben dem vorhandenen Fein- und Feinstkorn der Rohkohle durch die mechanische Reibung der Stoffe noch zusätzlicher Abrieb. Die Trennung wird dadurch erreicht, daß sich die vorklassierte z. B. in zugeordneten sogenannten Setzmaschinen im Wasserstrom maschinell auf und ab bewegte Rohkohle vermöge des unterschiedlichen Gewichts ihrer Einzelbestandteile in die aufschwimmende Steinkohle (Reinnüsse) und das sich als untere Schicht absetzende Gestein, die Berge, trennt, wobei dann als Mittelprodukt ein aneinander verwachsenes Gut von Reinkohle und Berge in der Mittellage der sich im ganzen vorwärts bewegenden Schichtung anfällt. Die Aufbereitung des Grobkorn-, des Mittelkorn- und des Feinkornbereichs erfolgt in sich ähnlich, dem Verlauf nach aber nebeneinander.

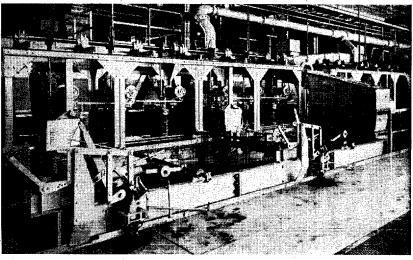


Bild 4 Stromsetzmaschine zum Trennen der Rohkohle in Reinkohle, Mittelgut und Berge (Gestein)

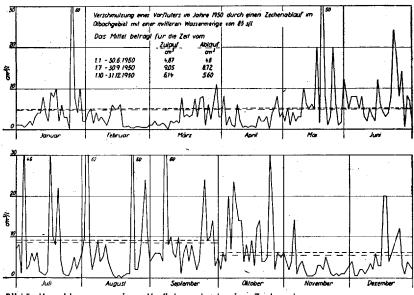
Jede der drei sich nach dem spezifischen Gewicht übereinanderordnenden Schichten kann dann leicht über beweglich eingerichtete Wehre abgezogen werden (Bild 4).

Der sich dabei in dem ursprünglich als Klarwasser zugeführten Wasserstrom, dem Waschwasser, ständig vermehrende Feststoffgehalt an Feinstkohle ist von einer bestimmten Konzentration, etwa ab 60 g/l an, nachteilig. Denn je größer der Unterschied des spezifischen Gewichts der "Trübe", d. h. des Waschwassers, von dem der verschiedenen Feststoffe gehalten werden kann, desto besser arbeitet der Trennvorgang. Auch wird die Entwässerung der feinen Produkte der Kohlenwäsche durch zu großen Feinststoffgehalt vor allem toniger Art erschwert. Die Trübe der normalen Wäsche soll ein spezifisches Gewicht von 1,1 nicht überschreiten. Demgegenüber beträgt das spezifische Gewicht der Reinkohle 1,25—1,30 bzw. das der Berge 2.6-2.8. Dazwischen jedoch, mehr zur Kohle gerechnet, liegt das spezifische Gewicht des Mittelguts. Dieses Schwereprinzip der nassen Feststofftrennung spielt sich sowohl in der Kohlenwäsche mit Setzmaschinen als auch in der Schwerflüssigkeitswäsche und der für die Aufbereitung des Feinstkornbereichs geeigneten Flotation ab. Der Begriff der Flotation ist dem Abwasseringenieur bekannt. Unter Schwerflüssigkeitswäsche versteht der Kohleaufbereiter nicht mehr eine Wäsche, in der sich die verschieden schweren bewegten Kohle-, Mittelgut- und Bergestücke in einem leichteren Medium übereinander absetzen, sondern eine Wäsche, in der die durch Schwerstoffe, wie Baryt, Magnetit oder dergleichen schwergemachte Trübe die Kohle z. B. in einem Waschwasser von 1.45 bis 1.55 Wichte oder danach das Mittelgut in einem Waschwasser von 1.8 bis 1.9 Wichte aufschwimmt. In der nassen Aufbereitung muß also die mit fein- und feinstkörnigen Feststoffteilchen zu stark angereicherte Trübe - sei es nun eine Normal- oder Schwerwassertrübe durch Verringern des nachteiligen Schlammgehalts arbeitsfähig erhalten werden. Das geschieht dadurch, daß man das Waschwasser Abscheidungsvorgängen unterwirft und den Schlammanfall abzieht. Bei den-Schwerstofftrüben z. B. geschieht alles durch Abziehen in der Höhenzone der Absetzvorrichtung, in der sich der Kohlenschlamm über dem Schwerstoffschlamm ansammelt.

Damit soll die für das Verständnis der weiter unten folgenden Schilderung der Betriebselemente der halbnassen und nassen Nebenvorgänge notwendige gedrängte Darstellung der Kohlenaufbereitung und die Begründung der innerbetrieblichen Notwendigkeit der Waschwasserreinigung abgeschlossen werden.

Mit dem Entfernen des zu hohen Anteils an Feststoffen aus dem umlaufenden Waschwasser und einer auch aus Gründen der Einhaltung eines geringen Salzgehalts notwendigen mengenmäßigen Ergänzung durch Klar-

wasser ist dem Waschprozeß an sich Genüge getan. Doch ist der Anteil an wertvoller Reinkohle im Kohlenschlamm so beträchtlich, daß schon vom wirtschaftlichen Standpunkt aus möglichst der ganze zunächst stark wasserhaltige Schlamm auf der Zeche zurückgehalten und entwässert werden müßte. Man kann den Kohlenschlamm genügend gut entwässert z. B. mit dem übrigen trockenen Staub- und Feinkohlengemisch verwerten. Das Ausscheiden des Kohlenschlamms aus dem Waschwasser ist so zwar durch dle Aufbereitungsverfahren selbst bedingt; es ist bzw. wäre aber aleichzeitig eine produktive Leistung innerhalb der Kohlenaufbereitung, wenn der Schlamm zwecks Verwertung auf der Zeche zurückgehalten und nicht etwa infolge unzulänglicher Einrichtungen teilweise dem Vorfluter überlassen wird. Darüber hinaus ist aber auch die Reinigung der solcherart stark mit Feststoffen angereicherten zum Vorfluter abgehenden Waschwässer und die Verwertung des hierbei anfallenden Kohlenschlamms eine öffentliche Notwendigkeit, deren betrieblicher Nutzen auf den Zechen allerdings nicht überall erkannt wird. Der nur durch die ausreichende Behandlung auch des Überschußwassers erreichbare Schutz des Vorfluters wird meist nur unter dem Druck der Reinhaltungsgenossenschaften bzw. der Aufsichtsbehörden erreicht. Gleichwohl kann auch dieser Teil der noch innerhalb des Zechenbereichs notwendigen Waschwasserbehandlung als produktive Arbeit eingerichtet werden (Bild 5).



Blid 5 Verschlammung eines Vorfluters durch eine Zeche ohne ausreichende Rückhalteeinrichtungen und unwirksame Kohlenkläranlage

Daß die entsprechend notwendige Ergänzung innerhalb der Aufbereitungsanlagen und auch der Ausbau der Kläranlagen im Bereich der Zechen noch längst nicht genügend welt fortgeschritten ist, liegt oft daran, daß — falls nach langem Uberlegen eine durchdachte Planung vorhanden ist — das nötige Baugeld fehlt. Leider fallen daher nicht nur — um je ein Beispiel von Ruhr und Emscher zu geben — nach wie vor auf der Ölbachhauptkläranlage, einer Anlage im Verlauf eines rechten Nebenlaufs der Ruhr im Raum Bochum-Witten und auf der großen Emscherflußkläranlage, sondern mehr oder weniger auf allen Kläranlagen im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, an welche Zechenentwässerungen angeschlossen sind, Kohlenschlämme vermengt mit dem häuslichen Schlamm der Städte an. Oft in einem Maß, daß der Klärbetrieb von Anlagen, die baulich und betrieblich nicht für die Ausscheidung von Kohlenschlämmen gebaut sind, gestört oder doch erschwert zumindest und damit teurer wird.

Es ist eine unbestreitbare Tatsache, daß sich seit der Zunahme der Kohlenförderung vor dem zweiten Weltkrieg und auch trotz der nach dem Krieg noch nicht wieder erreichten Höchstförderung der Kohlenschlammgehalt in den Zuläufen der Kläranlagen ständig gesteigert hat. Man findet je nach der Kornzusammensetzung einschließlich der häuslichen Schmutzanteile bis zu 12 ccm/l absetzbaren Schlamm vor. Der Anteil des Zechenschlamms beträgt dabei bis zu 60 %. Die Ursache dieser Zunahme läßt sich bei gleichgebliebenen, d. h. oft unzulänglichen Rückhaltungsmaßnahmen aber nicht nur aus der Zunahme der Kohlenförderung ableiten. Ein weiterer Grund ist vielmehr in der fortschreitenden Mechanisierung des Abbaubetriebs und in dem Abbau auch unreiner Flöze zu sehen bzw. darin, daß die entsprechend in der Aufbereitung bzw. im Zusammenhang mit der Aufbereitung notwendigen Maßnahmen zur Zurückhaltung des zwangsläufig vermehrten Kohlen- und Bergestaubs mit dieser an sich notwendigen Entwicklung der Mechanisierung des Abbaus nicht Schritt gehalten haben.

Im Gegensatz zu dem hygienischen und daher allgemeinen abwassertechnischen Streben, die städtischen, der Fäulnis unterworfenen Abwässer möglichst an einem Punkt zu erfassen und der Zentralkläranlage zuzuführen, spricht beim Zechenabwasser alles dafür, den nicht faulenden Kohlenschlamm schon auf der Zeche zurückzuhalten. Man kann, sofern es sich um empfindliche Vorfluter oder um Flüsse handelt, die, wie z. B. die Ruhr, unter allen Umständen reingehalten werden müssen, nachweisen, daß der Kohlenschlamm — ganz abgesehen von der Möglichkeit seiner Verwertung — infolge seiner Eigenart von der Zeche mit nicht größerem betrieblichen und daher geldlichen Aufwand zurückgehalten und entwässert werden kann als in seiner Vermengung mit fäulnisfähigem häuslichem Schlamm auf einer Zentralkläranlage. Vielmehr bedingt dieser den Dünge- und Gaswert des Klärschlamms herabsetzende Ballast

**E**. ......

auf den Zentralkläranlagen Betriebskostenanteile, deren Höhe den zu veranlagenden Zechen zeigen sollte, daß ein solcher Verlauf zwar bequem, aber zu weit abgesteckt ist. Als weiterer sehr wesentlicher Grund für eine schon endgültig auf der Zeche selbst vorzunehmende Reinlgung des überschüssigen Kohlenwaschwassers noch vor dessen Eintritt in die Zuleitungskanäle von Zentralkläranlagen spricht eine neue Erkenntnis, die vor kurzem in exakter Beweisführung in dem Aufsatz von Dr.-Ing. Knop, Emschergenossenschaft, über "Absetzvorgänge in Klärbecken" (Gesundheits-Ingenieur 1951, Nr. 9, S. 144 ff.) mitgeteilt wurde. Es heißt dort u. a.:

"Bemerkenswert sind die wiedergegebenen Versuchsreihen, bei denen die Mischungen von Kohlenwaschwasser und häuslichem Abwasser untersucht wurden. Sämtliche Mischungen zeigen schlechtere Klärwerte als das rein häusliche Wasser und das reine Kohlenwaschwasser. Trotzdem sich der Gehalt der Mischung an Kohlenschlamm mit zunehmendem Anteil an häuslichem Abwasser ständig vermindert, ergeben sich die schlechtesten Klärwerte für das Gemisch mit dem stärksten Anteil an häuslichem Abwasser."

### Mit anderen Worten:

Nur mit häuslichem Schlamm belastete Absetzbecken sind leistungsfählger als Becken, die mit einem Gemisch von häuslichem Abwasser und unvollkommen gereinigtem Kohlenwaschwasser gleicher Menge und gleichen Schlammgehalts beschickt werden. Die in den abgetrockneten Mischschlämmen mancher Zentralkläranlage des Ruhrkohlenbezirks enthaltenen Wärmeeinheiten stellen überdies nur ein totes Kapital dar, dem nur bei äußerstem Brennstoffmangel im Revier zu neuem, die Umwelt belästigendem und befristetem Aufleben verholfen werden kann. Zu den erhöhten Betriebskostenanteilen zählen natürlich auch die Mehrkosten für die Reinigung der Zubringerkanäle, der offenen Neben- und Hauptvorfluter eines Zechen- und Industriegebiets sowie die Mehrkosten für verstärkten Verschleiß von Abwasserpumpen usw. Daß es wirtschaftlicher erscheint, vor allem wertlosen Bergeschlamm dem Vorfluter zu übergeben, anstatt ihn schon auf der Zeche zu entwässern, zu trocknen und auf die Halde zu bringen oder ihn auch im noch pumpfähigen Zustand direkt auf die Halde zu bringen, leuchtet ein. Ob aber die Bau- und Betriebskosten der letztgenannten Maßnahmen größer sind als die gesamten Aufwendungen zur Sauberhaltung der Bergschäden unterworfenen Kanäle und Vorfluter sowie zur Behandlung auf einer Zentralkläranlage, ist nicht immer anzunehmen. Wie immer gilt auch hier das über die Zweckmäßigkeit der Zurückhaltung von Steinkohlenschlämmen auf den Zechen selbst Gesagte nicht allgemein. Es muß jedoch beachtet werden, daß es nur als Ausnahme hinzunehmen ist, wenn ein natürlicher Flußlauf unter dem Zwang der Verhältnisse als Abwasservorfluter geduldet wird, wie dies in Grenzen bei der Emscher kaum anders werden konnte (Bild 6). Jede Zeche des Ruhrgebiets führt bekanntlich in Abhängigkeit von der

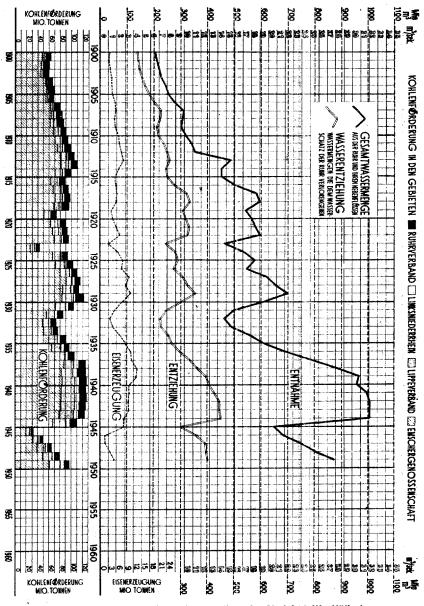


Bild 6 Wasser aus der Ruhr für Kohle und Eisen im Rheinisch-Westfällschen Industriegebiet

in der Belegschaftsstärke zum Ausdruck kommenden Betriebsgröße und in Abhängigkeit von dem Förderungsumfang Genossenschaftsbeiträge an den zuständigen Abwasserverband ab, damit dieser als Vollzugsorgan genossenschaftlicher Einsicht und öffentlicher Verpflichtung seine Aufgaben erfüllen kann. Zu den Grundbeiträgen der Veranlagung zahlen die Zechen, die als überdurchschnittliche Verschmutzer anzusprechen sind, noch gewisse Zuschläge für die eine oder andere Art von Zechenabwasser. Wo und wenn gegebenenfalls derartige Zuschläge noch nicht üblich sind, sollte von ihnen aus Gründen der gerechteren Verteilung der Lasten Gebrauch gemacht werden, well damit die Leistung der fortschrittlich eingestellten und ihre Abläufe verbessernden Genossen anerkannt wird bzw. der Ansporn für und die Mehrkostendeckung durch die säumigen Genossen verbleibt. Aber obwohl diesé Sonderzuschläge nach dem Grad der verstärkten Verschmutzung gestaffelt sind und von Jahr zu Jahr sowie von Betrieb zu Betrieb festgesetzt, z.B. beim Ruhrverband bis zu 30 % des Grundbeitrags ausmachen können, wird oft mit ihnen allein der durch die überdurchschnittlich große Verschmutzung bedingte Mehraufwand nicht bestritten. Hier und da kann man zufolge des doch wiederum ausgleichenden Genossenschaftsprinzips das Bestreben beobachten, auch die Betriebskosten für den Mehraufwand, der durch einzelne Betriebe bedingt ist, zumindest in den Grundbeiträgen einer nach der Abwasserart zusammengehörenden Genossengruppe zu veranlagen. Die Sonderzuschläge zu den Grundbeiträgen entfallen natürlich erst, wenn die Bemühungen der betreffenden Zeche einen nur noch durchschnittlich verschmutzten Ablauf erzielen. Jedes Jahr, welches man also, ohne Abhilfe zu schaffen, verstreichen läßt, kommt somit einer Fehlausgabe von Mitteln gleich, die — im Zusammenhang mit der Aufbereitungsanlage selbst richtig angewandt — nicht nur die Beiträge verkleinern, sondern bei der einen oder anderen Zeche Gewinne bringen könnte. Den Nachweis aber, daß die richtig angewandten Mittel Gewinne bringen können, führen nicht nur die Lieferfirmen der Aufbereitungstechnik; auch die gut ausgerüsteten Zechen bestätigen die Vorteile für diesen Teil des Übertagebetriebs ebenso, wie sie dies für einen mechanisierten Untertagebetrieb herausstellen. Man darf daher vor den Forderungen der Abwasserverbände gegenüber den Zechen nicht zurückschrecken. Dem mit der einschlägigen Verfahrenstechnik der Aufbereitung vertrauten Zechenbeamten erscheint — wenn nicht gerade bösartige Gesteinsstoffe mit anfallen — die Erzielung eines Endablaufs zum Vorfluter mit nur 0,5 ccm/l Schlammgehalt, d. i. etwa 0,02 g/l Feststoffe, verfahrensmäßig nicht sonderlich schwer. Die wissenschaftliche Seite der zahleichen Bemühungen, mit dem Problem Kohlenschlamm fertig zu werden, ist u. a. in den auch im Literaturverzeichnis aufgeführten Veröffentlichungen von Petersen/Gregor und Lohmann dargestellt. Ausreichende Rückhalteelnrichtungen gehören bei durchdachtem Aufbau des sogenannten Stamm-

baums von selbst zu einer guten Aufbereitungsanlage. In diesem Zusammenhang sei auch auf die in der bergmännischen Fachliteratur deutlich erkennbaren Anregungen über die Zweckmäßigkeit der betrieblichen Selbständigkeit der Aufbereitung sowohl innerhalb der Organisation einer Einzelzeche als auch innerhalb einer Organisation einer Zechengemeinschaft hingewiesen.

Vor der Besprechung der Betriebselemente zur Reinigung des Kohlenwaschwassers und der Entwässerung und Trocknung des Kohlenschlamms als "nassen Vorgängen" soll — gleichzeitig als Einführung in das Problem des Entwässerns überhaupt — die Aufgabe und die Wirkungsweise der auf allen Aufbereitungsanlagen für die Abtrocknung der Feinkohle verwendeten "halbnaß" betriebenen Anlagen geschildert werden. Dies um so mehr, als für die Behandlung des bei der Entwässerung der Feinkohlen anfallenden noch Feststoffe enthaltenden Abwassers auch das weiter unten für das eigentliche Kohlenwaschwasser zu Sagende gilt. Weil nämlich der Feinstkorngehalt der Trübe der in diese Betriebselemente eingebrachten, naß von der Aufbereitung kommenden Feinkohle nicht zuletzt durch Abrieb im Verlauf der Verfahren hoch ist, muß man auch diese Trübe der weiter unten geschilderten Entschlammung unterziehen.

Vor allem in vollmechanisierten Aufbereitungsanlagen wird die Fein-kohlenschleuder verwendet, die die auch als Kokskohle bezeichnete Feinkohle zwar bis auf 7 % Wassergehalt entwässert, die aber gleichzeitig wegen der unvermeldbaren Reibungsflächen eine Neuschlammerzeugung bis zu 5 % des vor dem Schleudern vorhandenen Schlammgehalts bewirkt. Es wäre in diesem Zusammenhang zu erwähnen, daß bei der Entwicklung neuer Betriebselemente beachtet werden muß, alle Apparaturen, die eine unerwünschte Neuschlammerzeugung durch Abrieb begünstigen, möglichst zu vermeiden, um den Waschwasserumlauf nicht künstlich zu belasten. Bei der Vorentwässerung der Feinkohle ist dies z. B. durch die als ruhende Anlage arbeitende Radialsiebanlage gelungen.

In den weniger modernen und älteren Aufbereitungsanlagen dienen vor allem die Abtropftürme (Entwässerungstürme) der Entwässerung der Feinkohle. In den bisherigen Bauweisen handelt es sich dabei um in Beton oder Stahl ausgeführte Bunker, an deren Seitenwänden und zusätzlich auch an deren Mittelachse Siebvorrichtungen (Filterhalbrohre und Filterrohre) als sogenannte Seiten- und Mittelrohrentwässerung angebracht sind. Diese wirken als senkrechte Drainagen zu der natürlicherweise ebenfalls senkrechten Entwässerungseinrichtung des Wassergehalts des Füllguts nur sehr bedingt und auch nur im Bereich der Entwässerungsrohre. Deshalb befinden sich an den Bodenspitzen dieser Bunker oft mit zusätzlichen Siebvorrichtungen ausgestattete Bodenschieber, aus denen das in den Filterrohren nicht abgegangene Wasser nach

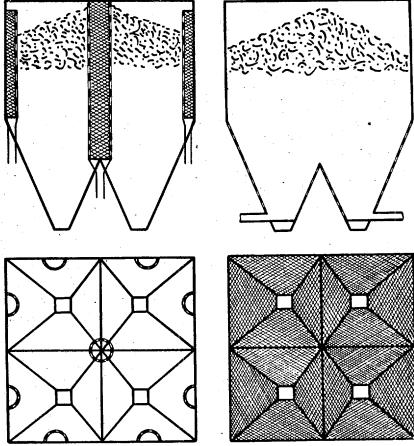


Bild 7a Entwässerungsturm mit Seiten- u. Mittelrohrentwässerung

Bild 7b Entwässerungsturm mit Vollbodenentwässerung

genügend langer Sickerzeit (Stehzeit) aus dem sich trocknenden Füllgut abgezogen wird (Bild 7 und 8).

So einfach der Gedanke eines derartigen Entwässerungsturms, in welchem die nasse Feinkohle nach dem Verlassen der Wäsche ggf. nach einer Vorentwässerung z.B. mit Hilfe eines Siebbecherwerks gelangt, ist, so schwierig ist es in der Praxis, mit kleinen Baukörpern, großer Betriebssicherheit — auch gegen schwankende Beaufschlagungen — und mit erträglichen Stehzeiten eine gute, gleichmäßige und geringe Endfeuchtigkeit bei gleichgebliebener Kornzusammensetzung der Feinkohle

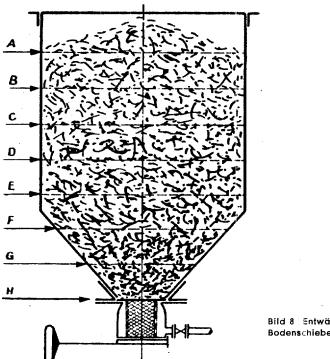


Bild 8 Entwässerungsturm mit Bodenschieberentwässerung

zu erreichen. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß bei der Entwässerung von Feststoff-Flüssigkeitsgemischen neben der Adsorption, der Adhäsion und der Hygroskopizität noch die Kapillarizität zu überwinden ist (Bild 9 und 10).

Aus Gründen, die im einzelnen in der Abhandlung "Entwässerung, ein altes Problem" von E. Riedel im Selbstverlag der Firma Hein, Lehmann & Co., Düsseldorf, dargestellt sind, geht die Entwicklung dahin, sich dem bestmöglichen Siebvorgang, d. h. Sieblage senkrecht zur natürlichen lotrechten Entfernungsrichtung des abzustoßenden Wassers wenigstens durch Schrägstellung der Siebvorrichtung zu nähern. Durch die Schrägstellung wird gleichzeitig erreicht, daß die Entwässerungshöhe über dem Sieb — was ebenfalls wichtige Bedingung ist — möglichst klein bleibt. Dies ist bei den älteren Bauarten, bei denen die Entwässerungshöhe gleich der Füllhöhe ist, nicht der Fall. In diesen geht ja, abgesehen von dem seitlichen Abzug im Bereich der senkrecht stehenden Filterrohre, die Entwässerung senkrecht durch die ganze Mächtigkeit der Füllhöhe hindurch. Das bedeutet aber, daß der Entwässerung der jeweils unteren Schicht eine Bewässerung und damit eine Flüssigkeitsanreicherung aus

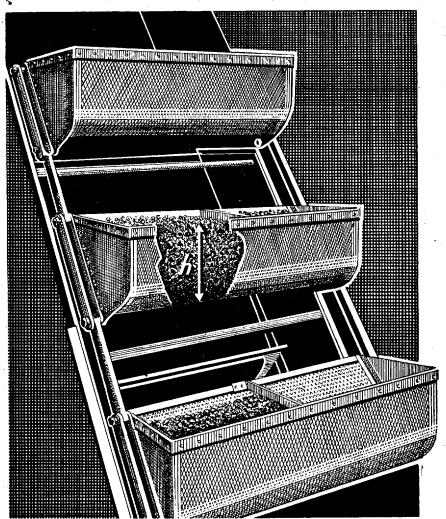


Bild 9 Siebbecherwerk für Feinkohle

der jeweils höheren Schicht vorausgeht. Abgesehen von der dadurch bedingten langen Sickerzeit von rund 2 Tagen haben die senkrechten Bunker dadurch noch den Nachteil einer im Hinblick auf die weitere Verwendung — z. B. die Mischung mit Trockenkohle oder die thermische Trocknung — unerwünscht ungleichmäßigen Endfeuchtigkeit. Diese liegt nämlich in den oberen Schichten bei etwa 8 %, in den unteren Schichten u. U. jedoch

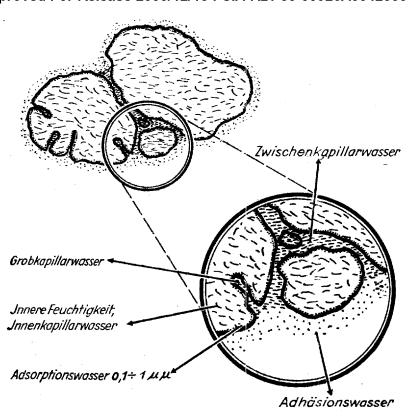


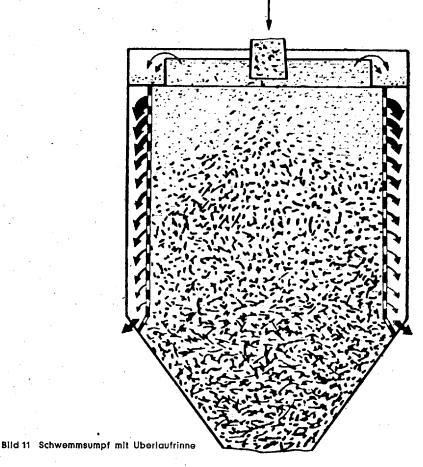
Bild 10 Physikalische Bindung des Waschwassers im Haufwerk des Steinkohlenschlammes

bei etwa 13 % Wassergehalt. Außerdem ist eine große oft als allein wirtschaftlich angenommene und üblicherweise vorhandene Bauhöhe von 8—10 m dem Nachströmen von Luft hinderlich. Diese wiederum ermöglicht erst das Entweichen der kapillarisch und hygroskopisch gebundenen Restwassermenge im Haufwerk. Aus dem gleichen Grund bringt auch dle Anwendung von Unterdruck bei derartigen Füllhöhen keine Leistungssteigerung.

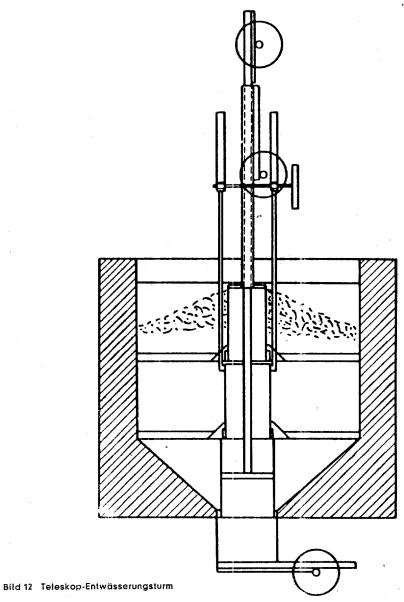
Die Nachteile der normalen Entwässerungstürme können in dem häufig auch vorhandenen Sich wie min sich mich pie nur bedingt verringert werden. Es ist dies ein Mittelding zwischen dem Entwässerungsturm und dem Absetzbunker (Klärspitze, siehe weiter unten). Es handelt sich ebenfalls um einen turmartigen Bunker mit hochliegender Überlaufrinne an den Außenkanten für das abgehende Wasser des mittig eingebrachten nassen Füll-

guts. An den Wänden befinden sich Seitenrohrentwässerungen und In dem als Spitze ausgebildeten unteren Teil ein trichterförmiger Sammelraum für die abgesetzte Feinkohle. Nachteilig bei an sich größerem Durchsatzvermögen ist die unvermeidbare Entmischung der Feinkohle, die vor der Einbringung eine gute Kornverteilung aufweist. Dies wäre an sich nicht von so großer Bedeutung, wenn die Entmischung nach der Korngröße nicht auch meistens eine aus Gründen der erwünschten gleichmäßigen Güte des getrockneten Füllguts unerwünschte Schwankung im Kohle- und Aschegehalt mit sich brächte (Bild 11).

Die weitere zeitliche Entwicklung zum Vollbodenentwässerungsturm brachte gegenüber dem normalen Entwässerungsturm mit



Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3



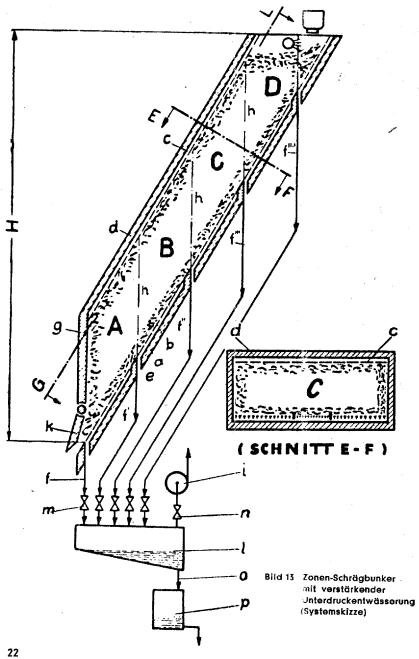
Seitenentwässerung schon Mehrerfolge von 20 bis 100 %. Bei diesem Turm erreicht man die günstige Schräglage der Siebfläche dadurch, daß man die schrägen Flächen der Bodenspitze mit Sieböffnungen versleht (Bild 7b).

Diesen bisher optimalen Arten der Turmentwässerungstechnik steht seit einiger Zeit als Ergebnis einer systematischen Ausschaltung der zwar auch bisher bekannten, aber nicht auf Abstellung durchdachten Nachteile der Zonenschrägbunker gegenüber. Für gleiches Durchsatzvermögen soll dieser neue Bunker bei gleich erreichbarem Abtrocknungsgrad, bei gleichen Betriebskosten, gleicher Betriebssicherheit und entsprechend wesentlich kürzeren Sickerzeiten welt geringeren Fassungsraum erfordern. Dies ist bei nur begrenzt vorhandener Betriebsfläche für den Ausbau oder den Umbau einer Aufbereitungsanlage von großer Bedeutung. In diesem Schrägzonenbunker geht die Entwässerung in übereinander gestaffelten Zonen vor sich. Dieses Prinzip ist auch in dem in der Aufbereitungstechnik bekannten Teles kopentwässerung einer teleskopartigen Mittelrohrentwässerung versucht worden (Bild 12).

Der von der Firma Hein, Lehmann & Co., Düsseldorf, herausgebrachte Schrägzonenbunker sei wie folgt beschrieben: In einem schrägstehenden rechteckigen Bunker befindet sich im geringen Abstand sowohl entlang der schrägen Oberfläche als auch entlang der schrägen Bodenfläche ein Blech mit Sieböffnungen. Dadurch, daß der Boden in Längsabständen — den einzelnen Zonenbereichen — bis unter die untere Slebfläche reichende Querschwellen aufweist und dadurch, daß sich in den Sohlen unmittelbar oberhalb dieser Querschwellen Spaltöffnungen befinden, entwässert jede Zone für sich.

Entsprechend der Schrägstellung des Bunkers ist die sich aus der so geschaffenen Zonenunterteilung ergebende Entwässerungshöhe infolge des lotrechten Ablaufs des Sickerwassers bei insgesamt gesehen großer Füllhöhe klein. Innerhalb der einzelnen Zonen findet schon bei dem ja lagenweise vor sich gehenden Füllvorgang durch die von unten bis oben reichende Filterfläche eine gute Vorentwässerung statt. Durch den zwischen der schrägen Deckenwandung und dem oberen Längssieb auch bei gefülltem Bunker verbleibenden flachen Kanal kann die Luft ungehindert einströmen, zur Vermeldung eines die Restwassermengen haltenden Vakuums ebenso ungehindert eindringen und so infolge der geringen Entwässerungshöhe das Füllgut schnell nachtrocknen. Die in einzeln wirksam arbeitende Zonen unterteilte Füllhöhe garantiert über das Ganze gesehen auch eine von oben bis unten gleichmäßige Feuchtigkeit (Bild 13, 14 und 15).

Die vollmögliche Ausnutzung der maximal vorhandenen Höhe zwischen dem Setzmaschinenflur und der Ladeebene für die Waggons im Ladebahnhof bringt bei der Erweiterung raumbeschränkter Aufbereitungs-



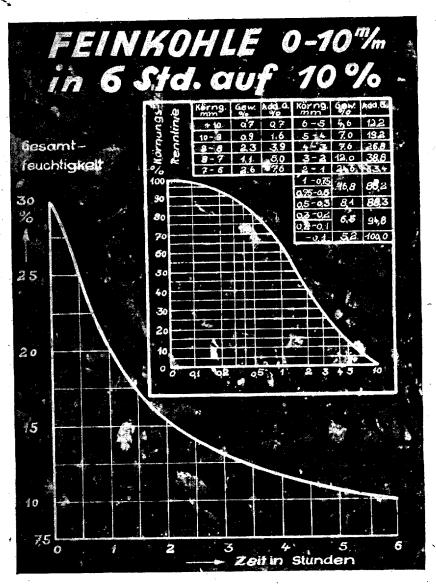
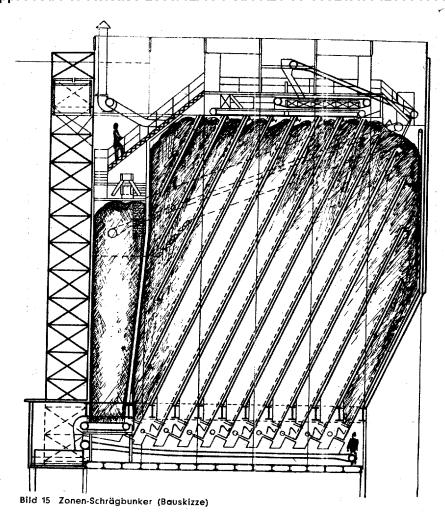


Bild 14 Versuchsergebnis der Entwässerung feinkörniger Kokskohle in einem Zonen-Schrägbunker (Endfeuchtigkeit nach 6stündiger Stehzeit 10 % Wassergehalt)



anlagen infolge der Zonenwirkung keine Nachteile. Es erscheint besonders bemerkenswert, daß das bei dem Schrägzonenbunker abgehende Wasser im Vergleich zu den Abläufen der bisherigen Turmarten geringere Feststoffmengen, d. h. weniger Kohlenschlamm enthält. Es braucht also dieser Teil des Kohlenwaschwassers nicht die ganze Kette der nunmehr zu beschreibenden Betriebselemente zur Waschwasserreinigung und zur Entwässerung und Trocknung des Kohlenschlamms durchlaufen.



Bild 16 Klärspitze, darunter Schlammsieb

Zu den einfachsten Einrichtungen der Reinigung des Kohlenwaschwassers gehören die trichter- oder taschenförmigen Klärbehälter, die sogenannten Klärspitzen. Sie besitzen im allgemeinen eine große Bauhöhe im Verhältnis zur Oberfläche. Man findet sie in jeder Kohlenwäsche als erste Stufe zur Trennung des wieder zu verwendenden, d. h. umlaufenden Waschwassers vom berge- und feinkohlehaltigen Wäscheschlamm. Die Leistungsfähigkeit dieser Absetzbehälter schwankt natürlich in Abhängigkeit von der Konzentration des Zulaufs und der Mengenbelastung. Möglicherweise kann der Überlauf eine Zeitlang in der Wäsche mit umlaufen. Von Zeit zu Zeit jedoch wird dem Waschwasser frisches Zuschußwasser (Klarwasser, Brausewasser) beigegeben (Bild 16).

Die sich in den Klärbehältern absetzenden Schlämme (Unterläufe) werden auf Schlammsiebe geleitet, die die meistens gutartigen Grobschlämme abscheiden und der Feinkohle zuführen, während der Siebdurchgang entweder in den Aufgabetrichtern der weiter unten noch zu beschreibenden Trommelfilter oder in den Aufgabebehältern der Flotation aufgenommen wird.

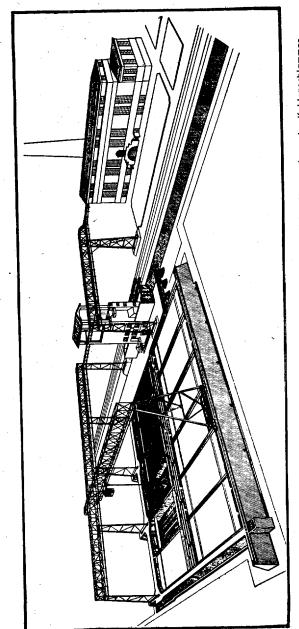
Zur Aufnahme der bei allzustarker Anreicherung infolge der genannten Zuschußwassermengen abgehenden Entlastungsmengen dienen dann die außerhalb der räumlich zusammengefaßten Aufbereitungsanlage gelegenen Klärteiche oder Klärbecken mit erforderlichen Absetzzeiten von

4—6 Stunden, die sogenannten Kohlenkläranlagen. Die begriffsbedingte Bezeichnung muß natürlich Kohlenwaschwasserkläranlage heißen.

Auf die einschlägigen am Schluß v. a. auch mitaufgeführten Veröffentlichungen über diese "klassische" Betriebseinrichtung sowie weitere z. T. durch die technische und fachliche Entwicklung überholte Betriebselemente wird ausdrücklich verwiesen. In den Kohlenkläranlagen kann man gute Überläufe und in den zur Ausräumung zurückbleibenden Feinkohlenschlämmen auch gute, d. h. genügend geringe Endfeuchtigkeiten erzielen. Voraussetzung ist jedoch genügende Größe der Anlage, genügend lange Abtrocknungszeiten und zur Wiederinbetriebnahme der periodisch stillgelegten und beschickten Einzelbecken ein zügiges Ausräumen. Wieweit man von diesen drei Mindestforderungen entfernt ist, zeigt der Besuch solcher Zechenkläranlagen. Man findet die noch in Betrieb befindlichen Becken meistens so voll Schlamm, daß für das ankommende Abwasser gar keine Absetzzeit verbleibt\*). Die übrigen, bereits stillgelegten Becken sind häufig trotz guter Abtrocknung nicht ausgeräumt. Es muß bei allem Verständnis für die zechenbetrieblichen Verhältnisse in der Nachkriegszeit die Feststellung getroffen werden, daß, ganz abgesehen von einer oft fahrlässigen Unbekümmertheit in bezug auf Betrieb und Unterhaltung der Kläranlagen, die Abmessungen der Kohlenkläranlagen zu klein sind. Dies erklärt sich in erster Linie aus der Förderungs- und damit der Waschwasserzunahme. Die neueren Erlasse der Aufsichtsbehörden sowie die nachdrücklichere Anwendung des Wassergesetzes verdeutlichen die Notwendigkeit der Behebung von Unzulänglichkeiten auch für dieses Gebiet der Gewässerverschmutzung. Die Kritik wäre aber nicht vollständig, wenn man zu bemerken vergäße, daß bei der vielfach noch geübten Ausräumung durch Handarbeit, Hund und Haspel von Technik im Betrieb noch keine Rede sein kann. Kohlenkläranlagen stehen natürlich bei den besser oder gut ausgerüsteten Zechen in der Reihenfolge der Betriebselemente zur Ausscheidung des Kohlenschlamms an entsprechend späterer Stelle (Bild 17 und 18).

Bis zur vollständigen Ausrüstung der Außbereitungsanlagen mit den weiteren noch zu beschreibenden Betriebselementen für die Kohlenwaschwasserbehandlung kann man bei günstigen Geländeverhältnissen am Vorfluter zur Zurückholtung des Schlamms und damit zur Entlastung der möglicherweise schon vorhandenen, aber nicht mehr ausreichenden Zentralkläranlage Auflandungsteiche bauen. Dies sind vornehmlich in Senkungsstrecken des Vorfluters bewußt angeordnete Absetztelche in Gestalt kleiner Seen, bei denen nach einer im Verlauf von Jahren abgeschlossenen Auflandung die ursprünglichen Geländeverhältnisse wieder hergestellt werden, so daß auch der Vorfluter nach Lage und Höhe wie-

<sup>\*)</sup> Diese Feststellung gilt zwar nicht f\u00fcr die augenblickliche Zeit, die immerhin bewirkt hat, daß man sich nach wirtschaftlichen Ausr\u00e4unungsmethoden umsah.



Z Bild 17 Vorbildliche Kohlenkläranlage mit maschineller Avsrüstung und eigenbetrieblicher Verwendung des Kohlenschlammes

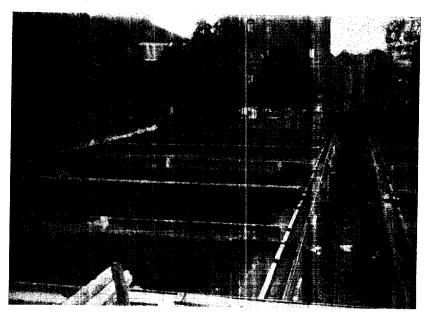


Bild 18 Schrapperanlage in einer alten Kohlen (läranlage an Stelle der ehemals von Hand betriebenen Ausräumung mit Loren

der ausgebaut werden kann. Sind keine Senkungsstrecken, aber gute Gefällsverhältnisse vorhanden, so können Stauteiche eingerichtet werden. In diesen richtet man durch den Bau eines mittigen Längsdeichs zweckmäßigerweise von vornherein zwei Absetzflächen ein. Denn an Stelle der bleibenden Auflandung bleibt die Ausräumung nicht erspart, wenn nach Abschluß der Auflandung die immer anzestrebende Zurückhaltung des Kohlenschlamms auf der Zeche selbst zwischenzeitlich noch nicht ermöglicht wurde. Voraussetzung für die Schaffung von Auflandungsteichen sind hohe Anteile an Kohle bzw. Berge im Schlamm und nur geringer Anteil an häuslichem Schlamm. Denn nur dann kann das belästigende und vom hygienischen Standpunkt aus nicht zulässige Faulen des Schlamms vermieden werden. Daraus erhellt auch, daß Auflandungsteiche nur in ländlicher Gegend möglich sind, wie dies z.B. in dem eingangs schon erwähnten Ölbachgebiet der Fall ist. Bezüglich der Kostenfrage wäre zu bemerken, daß das ggf. notwendige Ausräumen der Stauteiche nicht geringe Kosten verursacht, wenngleich sich - entsprechend der Größenordnung der Stauteiche — diese Kosten nach der Baukostenstufe für Erdbewegungsarbeiten errechnen. Bis auf einzelne Fälle, bei denen es sich um wirklich hochwertigen stichfesten Kohlenschlamm handelt, besteht

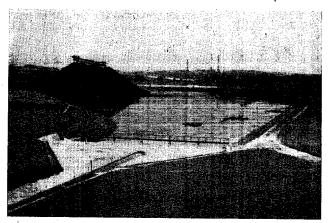


Bild 19 Auflandungsteich in einer Senkungsmulde (links eine ursprünglich für die Verfüllung der Mulde vorgesehene Bergehalde)

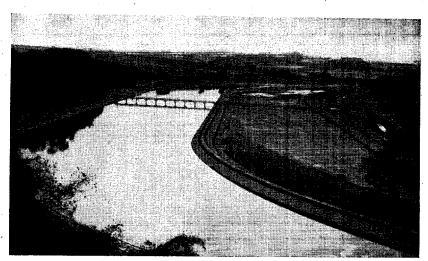
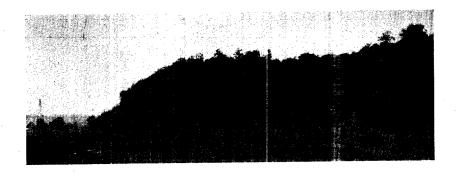


Bild 20 Stauteiche an der Ölbachmündung. Becken vor und während der Auflandung

29



Bild 23 Rundeindicker neben einer Klärspitze in Betrieb



übernehmen die Eindicker auch als nächste Stufe hinter überlasteten Klärspitzen deren Überläufe, um diese clann weiter einzudicken. Es sei an dieser Stelle eingefügt, daß als leistungsstarkes Betriebselement (zur Kohlenwaschwasserklärung über das Maß der betrieblich notwendigen Umlaufwasserklärung hinaus, aber noch im Rahmen der Verantwortlichkeit der Zeche gegenüber dem Vorfluter, mithin noch im Bereich der Zeche) in Anlehnung an die flachen Rundkratzerbecken in der Abwassertechnik an Stelle der meist längs durchströmten Absetzbecken auch für das Kohlenwaschwasser radial durchströmte Rundbecken gebaut werden. In diesen wird der an der schwach geneigten Sohle laufend anfallende Schlamm ebenfalls durch Kratzer zur Mitte geschoben, die jedoch an einer die Beckenfläche kontinuierlich bestreichenden Brücke angehängt sind. Dadurch wird der Schlamm in einem unter der Beckenmitte liegenden Eindickerschacht gesammelt. Die Ausräumung der als üblicher Eindicker oder als Rundkratzerbecken gebauten Kohlenkläranlagen muß immer rechtzeitig erfolgen, damit ein Ansetzen des Schlamms vermieden wird und seine Pumpfähigkeit auch nach der Eindickung erhalten bleibt. Abgesehen von der bezogen auf gleich großen Absetzraum besseren Klärwirkung dieser beiden Arten von Rundbecken, liegen die weiteren Vorteile in der gleichbleibenden Beschaffenheit des geklärten Waschwassers und des eingedickten Schlamms. Die Betriebskosten dieser maschinell arbeitenden Anlagen sind geringer als die eines von Hand ausgeräumten Längsbeckens oder gar eines Klärteichs. Bei den Längsbecken könnte allerdings eine halb- oder ganz maschinelle Ausräumung, das sogenannte Ausschlagen, einige Vorsprünge der Rundbecken wettmachen. Vor allem würde dadurch die Reinlichkeit des Ausräumungsvorgangs gesteigert, was besonders in der nassen Jahreszeit die Arbeitsfreude der ja wohl nicht im Akkord eingesetzten, meistens älteren Arbeitskräfte heben würde. Nicht verwertbare Schlämme kann man auch noch gut eingedickt zur Abtrocknung auf die Berghalde pumpen. Je nach der Verwendung oder dem weiteren Verbleib der Überläufe als wieder mitumlaufendes Waschwasser, Klarwasser (Zuschußwasser) oder als Ablauf zum Vorfluter unterscheidet man Waschwassereindicker oder Klarwassereindicker. Die Bemessung des Durchmessers und der nutzbaren Höhe und damit die rechnerische Aufenthaltszeit richtet sich nach der Sinkgeschwindigkeit der Feststoffarten der Trübe. Diese hängt ihrerseits von dem spezifischen Gewicht und der Korngröße der Reststoffe, gegebenenfalls auch von dem spezifischen Gewicht der Waschflüssigkeit selbst und dem Verhältnis Feststoff/Flüssigkeit der Trübe ab (Bild 22 und 23).

Was die Fortentwicklung und die Neuartigkeit von Betriebselementen angeht, muß man sich wundern, daß die neueren wissenschaftlichen Erkenntnisse die Aufbereitungstechnik nicht stärker angeregt haben. Hier ist weniger an die nur schwieriger in den Maßstab der Praxis über-

tragbare Erkenntnis über die Verbesserung des Kläreffekts durch feinstkörnige oder gelöste Zugaben organischer oder anorganischer Art aedacht als an die Verbesserung des Kläreffekts durch die Schrägstellung zylindrischer oder kastenförmiger Klärbehälter. Was diesem Prinzip gleichkommt, sind die ebenfalls schon vorgeschlagenen, in relativ engem Abstand schräg in die Behälter eingebauten Flächen zur Schaffung schräger Klärschichten. Denn ebenso wie in dem weiter oben beschriebenen Zonenschrägbunker für die Entwässerung nasser Feinkohle kann eine Feststofftrübe sich besser entschlammen, wenn sie durch einen schräggeschichteten Absetzraum strömt. In diesen schrägen Absetzschichten bilden die Einbauten (z. B. Bleche) mit ihren Oberflächen einen Gleitboden für den sich absetzenden und dann nach unten rutschenden schwereren Schlamm, während ihre Unterflächen die Begrenzung für die über die abwärts gleitende Schlammschicht gedrängte und gereinigte Wasserschicht bildet. Diese, weil vom Feststoffgehalt befreite, leichtere Wasserschicht steigt dabei gleichzeitig in dem Maß nach oben, wie dies der Menge der zugeführten Trübe entspricht. Es ist dabei lediglich für getrennte Ein- und Ausführung in die einzelnen Schrägschichten zu sorgen. Sehr wirksam ist dieser Trick für die Trennung der wertvollen Schwerstoffe aus den Kohlenwaschwassertrüben der Schwerstoffwäschen angewandt worden.

Es soll nun in der Reihenfolge der zur Waschwasserreinigung gehörigen Betriebselemente der von der WEDAG, Bochum, hergestellte neuartige Hydro-Zyklon beschrieben werden. Dieser arbeitet nach dem Prinzip der aus der trockenen Staubabscheidung bekannten Zyklone. An Stelle der bei der Trennung von Feststoffsuspensionen in Klärspitzen, Eindickern, Absetzteichen bzw. Absetzbecken wirkenden Schwerkraft wirkt beim Hydro-Zyklon die Fliehkraft, die hier infolge der vom Betriebsdruck abhängigen Eintrittsgeschwindigkeit und infolge des geringen Durchmessers des Zyklons das 1000- bis 2000fache der Schwerkraft erreicht. Die Klärung wird dadurch nicht nur beschleunigt, sondern auch räumlich stark zusammengedrängt. Notwendig ist lediglich die Zuführung der Feststoffsuspensionen, hier des Wäscheabwassers unter Überdruck. Die eintretende Trübe wird gezwungen, an der konischen Innenwandung des Zyklonmantels eine Kreisbahn auszuführen, wobei dann die Zentrifugalkraft ausgelöst wird. Unter der Einwirkung des Zuflußdruckes verläßt nun ständig eine der eintretenden Trübe insgesamt entsprechende Überund Unterlaufmenge die obere und untere Offnung des Hydro-Zyklons. Das setzt im Zyklon neben der drehenden Bewegung auch noch gegen die Mittelachse gerichtete Strömungen voraus, die sich dort längs dieser Achse fortsetzen. Beide Bewegungen ergeben als Resultierende Spiralbewegungen. Ein in der Aufgabeflüssigkeit befindliches Feststoffteilchen wird daher von zwei Kräften beansprucht: einmal von der Zentrifugalkraft, die proportional seiner Masse ist und zum anderen von der gegen

die Achse gerichteten Schleppkraft der Strömung; letztere greift an einem Teil der Oberfläche des Körnchens an und ist den Strömungsgesetzen unterworfen. Je nachdem, welche der belden Kräfte größer ist, wird ein Körnchen bei Vorherrschen der Zentrifugalkraft an die Innenwand des Hydro-Zyklons geführt oder von der nach der Achse gerichteten Strömung mitgenommen. Die an den Zylindermantel des Hydro-Zyklons von der Zentrifugalkraft geschleuderten größeren Körnchen werden von einer äußeren Spirale zur Unterlauföffnung des Zyklons gedrängt und dort eingedickt abgelassen. Eine gegenläufige innere Spirale leitet das geklärte Wasser mit nur allerfeinsten Teilchen in den Überlauf. Die im Hydro-Zyklon erreichbare Eindickung ist dabei im wesentlichen von dem



Bild 24 Hydro-Zyklon zur Trennung von Feststoffen und Waschwasser einer Trübe

Durchmesser der Unterlauföffnung abhängig, der seinerseits durch eine mit Preßluft regulierte Gummidüse gesteuert wird (Bild 24).

Untersuchungen mit dem Hydro-Zyklon als Eindicker haben gezeigt, daß er bis zu Korngrößen von etwa 10 bis 20 Mikron einen sehr hohen Ausscheidungsgrad hat. Erst unterhalb der genannten Körnung sinkt das Ausbringen ab. Als Normaltype für Kohlenwaschwasserklärung in Setzmaschinenwäschen dienen Hydro-Zyklone von 350 mm  $\phi$  des Zylinderteils und von etwa 2 m Höhe. Dabei beträgt der Durchmesser der Einlauf- und Überlauföffnung etwa 90 mm. Der veränderliche Durchmesser der Unterlauföffnung beträgt in Abhängigkeit vom jeweiligen Feststoffgehalt der Trübe etwa 60 bis 20 mm. Ein derartiger Zyklon besitzt eine Durchsatzleistung von rund 100 cbm je Stunde. Ein Waschwassereindicker mit einer Leistung von beispielsweise rund 2000 cbm/Stunde kann demnach durch etwa 20 Zyklone der beschriebenen Normalabmessung ersetzt werden. Bei wesentlich geringeren Anschaffungs- und Montagekosten sowie äußerst geringem Raumbedarf sollen diese 20 Zyklone überdies noch quali-

tativ besser arbeiten. Die erreichbaren Unterläufe des Hydro-Zyklons enthalten z. B. bei 87  $^{0}/_{0}$  Wassergehalt des Zulaufs und entsprechend 13  $^{0}/_{0}$  Feststoffgehalt (etwa 200 g/l) nur noch 60 bis 70  $^{0}/_{0}$  Wasser- und

30 bis 40 % Feststoffgehalt (etwa 450 bis 600 g/l) und Überläufe von 97 % Wassergehalt bei einem Feststoffgehalt von etwa 50 g/l (3 %). Das bedeutet, daß der Unterlauf gegenüber den Unterläufen großräumiger Kläreinrichtungen, die oft nur einen eingedickten Schlamm am Abzug von 250 bis 300 g/l Feststoffe aufweisen, besser eingedickt ist. Dies erweist sich vor allem bei einer gegebenenfalls vorgesehenen anschließenden Filterung günstig. Der Überlauf kann als gut geklärtes Waschwasser in den Kreislauf der Wäsche zurückgegeben werden bzw. nach Durchgang durch einen Klarwassereindicker teils als Klarwasser (Brausewasser) für die von Zeit zu Zeit zuzuschießenden Mengen in der Wäsche verwendet werden oder sogar dem Vorfluter überlassen werden. Die Nachschaltung weiterer Hydro-Zyklone (Nachzyklone) mit höherer Ausscheidungswirkung kann für einen nachgeschalteten Klarwassereindicker von Bedeutung sein, da dieser dadurch entlastet wird bzw. mit größeren Mengen belastet werden kann.

Allgemein bekannt, wenn auch noch nicht sehr zahlreich angewandt, sind die die Unterläufe von Klärspitzen, Eindickern oder auch von Hydro-Zyklonen aufnehmenden Saugfilter. Diese raumsparenden Einrichtungen zeigen in Abhängigkeit von der gegebenen Anfangs- und von der gewünschten Endfeuchte sowie in Abhängigkeit vom Kohle-, Asche-, Lette- und Tongehalt des aufgegebenen Schlamms gute und auch wirtschaftliche Ergebnisse. Unter Hinweis auf die ausführliche Abhandlung von Dr. Hans Paul "Die Vakuumfilterung in der Steinkohle", erschienen im Bergbau-Archiv 1950, Band 11/12, sei nur auf den Aufbau und die Arbeitsweise des für die häufigsten Fälle brauchbaren Trommelsaugfilters mit Untertrog näher eingegangen. Dieses Filter interessiert den Abwasser-Ingenieur auch wegen der mit ihm zwar versuchten, aber noch nicht befriedigenden Anwendung zum Entwässern von ausgefaultem, häuslichem Klärschlamm. Das gewöhnliche Trommelzellenfilter besteht aus der eigentlichen waagerecht liegenden Trommel, zu der die einzelnen Filterzellenkörper zusammengesetzt sind, und dem den zugeleiteten Schlamm aufnehmenden Trog. Jeder Zellenkörper verjüngt sich aus der schmalen rechteckigen Form mit kleiner Höhe zu einem Stutzen, dessen Verlängerung einem der Trommelauflager zugeführt ist. Die Anzahl der einzelnen Filterkörper beträgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauart, d. h. bei allgemein 1,0 bis 1,5 m Länge und 1,5 bis 2,5 m Durchmesser und Zellenbreiten von 180 bis 300 mm bis zu 30 Stück. Diese Filterkörper nehmen dann auf ihrer den Umfang der Trommel bildenden FilterbodenNäche von 15 bis 20 qm Ausmaß die eigentliche Filterbespannung auf. Die seitlich radial nebeneinander angeordneten Filtratkanäle enden in einem Steuerhals. Sie werden durch Stützkörper gehalten, die auf dem anderen Trommellager ausmünden. Die Stützkörper und Filtratkanäle bilden so die auf Lagern rotierende Walze. An der Seite des Steuerhalses befindet

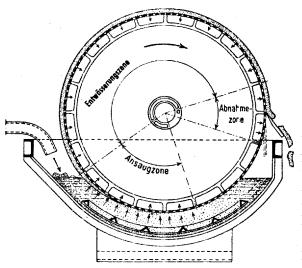


Bild 25 Saugzellenfilter.
Querschnitt durch Trommel und Trog. Arbeitsweise

sich der zugehörige Steuerkopf und auf der anderen Seite der Trommel der durch eine Schnecke angetriebene Radkranz (Bild 25, 26 und 27). Die rotierende Trommel taucht etwa ein Drittel in den Trog. Der zu filternde Schlamm wird zufolge der durch den Steuerkopf entsprechend

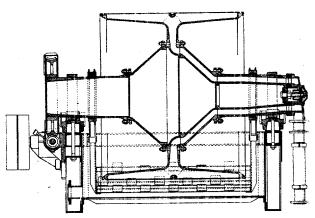


Bild 26 Saugzellenfilter. Längsschnitte durch Antrieb, Trommel und Steuerkopf (rechts)

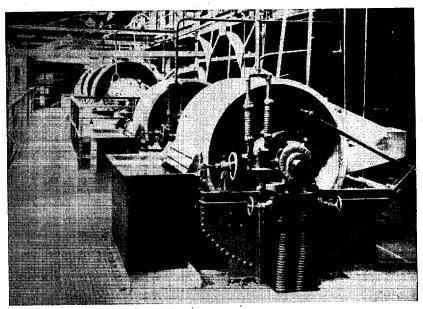


Bild 27 Saugzellenfilter. Blick auf den Steuerkopf. Links auf der Trommel der Abhebeschalter für den Filterkuchen

erfaßten Ansaugzone in die jeweils an dieser Ansaugzone vorbeistreichenden Filter gesaugt und verbleibt bei anschließendem Durchfahren der Entwässerungszone unter Abgabe des Wasserfiltrats in das unter Unterdruck stehende Trommelinnere als sogenannter Filterkuchen auf dem Filtergewebe. Dieser Filterkuchen wird bis zum Erreichen der Abnahmezone noch weiter entwässert. Durch eine entsprechend eingestellte Steuerung des Steuerkopfs folgt dann dem Unterdruck ein leichter Überdruck. Dieser Überdruck und ein gleichzeitig wirkender Schaber heben dann den Filterkuchen ab. Das beschriebene Filter stellt ein Großzellenfilter dar. Es kann auch als durchgehendes Doppeltrommelfilter gebaut werden. Daneben werden auch Doppeltrommelfilter mit mittigem Zwischenlager hergestellt (Bild 28 und 29).

Neben dem gewöhnlichen Trommelsaugzellenfilter gibt es auch eine Ausführungsart ohne Zellenanordnung und ohne die dadurch bedingten Stutzen. Bei diesen zellenlosen Trommelsaugfiltern bildet das Trommelinnere selbst ein Vakuum mit einer Eintauchtiefe, die bis über die als feststehende Hohlwelle ausgebildete Trommelachse reicht. Zwischen dem Anfang der Saugzone und dem Ende der Entwässerungszone liegen an der Innenwandung Kammern, die zum Abstoßen des Filterkuchens, zum Druckausgleich und zum Reinigen der Filterbespannung dienen (Bild 30).

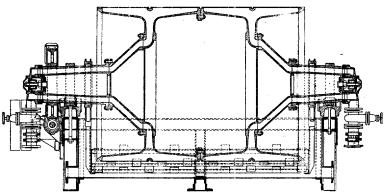
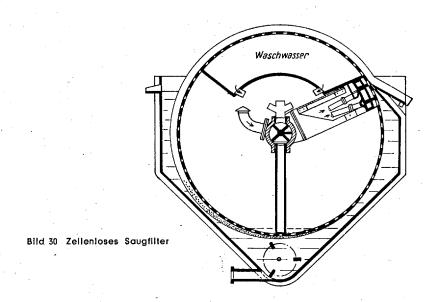


Bild 28 Saugzellenfilter. Längsschnitt durch Doppeltrommel ohne Zwischenstütze



Bild 29 Saugzellenfilter. Blick auf das Filtergewebe eines Doppeltrommelfilters

Ohne auf weitere Einzelheiten oder weitere Filtertypen einzugehen, ist jedoch über die verschiedenen Filtergewebe selbst kurz zu berichten. Für die Steinkohlenschlammfilterung kommen natürliche Filtergewebe wohl weniger in Frage. Möglicherweise haben hier Gewebe aus synthetischen Fasern Aussicht auf Verwendung. Denn selbst bei der längeren Haltbarkelt der verhältnismäßig teueren Gewebe aus Messing- und Phosphorbronze oder aus Chromstahl bleibt wegen des Preises dieser Filtergewebe der Anteil der Kosten für ihre Erneuerung etwa nach sechswöchiger Laufzeit im Verhältnis zu den übrigen Betriebskosten für Strom, Bedienung und Instandhaltung recht hoch. Bei Schlämmen ohne große



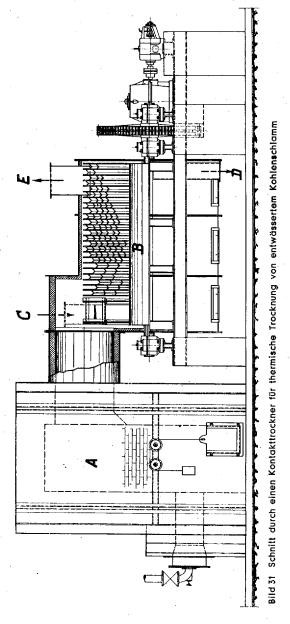
Lettenanteile sind die Verschleißzeiten natürlich länger und erreichen auch bis zu halbjährige Laufzeiten.

Allgemeingültige Angaben über die Leistung der Trommelfilter sind nicht möglich. Die Art, der Zusammenhang und die Struktur der Feststoffteilchen, die Anfangsfeuchtigkeit, d. h. umgekehrt ausgedrückt, der Feststoffgehalt, die angestrebte Endfeuchtigkeit des Filterkuchens oder der in Abhängigkeit von der Weiterverwendung des Filtrats im Kreislauf der Wäsche oder im Hinblick auf den für das Ablassen in die Vorflut zulässige Feststoffgehalt des Filtrats sind neben dem Filtertyp und der Umdrehungszahl der Trommel die maßgebenden Faktoren der Filterleistung. Sehr wesentlich für einen guten Wirkungsgrad ist die Eindickung des Schlamms vor der Aufgabe auf das Filter. Hierzu dienen die schon erwähnten Klärspitzen oder Rundeindicker. Ferner ist auch die Schaumzerstörung z. B. bei schaumigen Flotationskonzentraten unerläßlich für eine gute Filterleistung. Aus dem Gesagten erhellt, daß Filterleistungen zwischen 100 und 1000 kg/qm/h (Trockengut) schwanken können. Doch dürften bei einem durchschnittlichen Kohleschlamm mit etwa 60 bis 70 % Anfangsfeuchtigkeit und einer gewünschten Endfeuchtigkeit von 25 % Wassergehalt des Filterkuchens Leistungen von 500 bis 600 kg/qm/h, d. h. bei einem Doppelfilter von z. B.  $2 \times 16$  qm Filterfläche 15 bis 20 t/h Trockengut (nicht zu verwechseln mit Feststoffmenge!) als durchschnittliche untere Grenze angesehen werden können. Soviel kann aus den Erfahrungen der Lieferwerke und Zechen gesagt werden, daß die wirtschaftliche Grenze für die

Entwässerung bei rund 25 % Endfeuchtigkeit liegt. Daß durch Erwärmung und Flockung des Schlamms erhebliche Leistungssteigerungen erreicht werden können, beweisen die auch durch die Praxis bestätigten Versuche. Dabei sollen die Wirkungen einer Elektrolyt-Flockung unter Zugabe von gelöschtem Kalk noch durchaus wirtschaftlich sein. Über die noch zu einer Filteranlage gehörenden Vakuumerzeuger, Schlammpumpen, Gebläse, Rührwerk, Ausgleichsbehälter usw. unterrichtet ebenfalls die schon erwähnte Arbeit von Dr. Hans Paul.

Trommelfilter werden wie auch Eindicker ggf. an verschiedenen Zwischenpunkten der Aufbereitungsanlagen eingeschaltet. Ebenso wie man z. B. den Unterlauf eines Waschwassereindickers dem Filter zuleitet, führt man das Filtrat des Filters wie auch oft einen Teil des Überlaufs des Waschwassereindickers dem Klarwassereindicker zu, dessen Unterlauf dann ebenfalls wieder einem Filter zugeleitet werden kann, während sein Überlauf sogar als Brausewasser, d. h. als neues Zuschußwasser für die Wäsche verwendet werden kann oder u. U. auch in den Vorfluter gelangen darf. Günstigenfalls kann schon der Überlauf des Waschwassereindickers sofort im Kreislauf einer Wäsche wieder verwendet werden. Daß man bei Flotationsanlagen die erreichte Tennung der Produkte in Konzentrat und Berge über entsprechend verschiedene Eindicker und Filter beibehält, sei miterwähnt.

Es ist nun oft für die wirtschaftliche Verwertung des Filterkuchens oder des auch in den bereits aufgeführten Bunkern nachentwässerten Kohlenschlamms oder der in den Türmen entwässerten Feinkohle je nach vorhandenen oder geplanten Brikettier- und Feuerungsanlagen erforderlich, Endfeuchtigkeiten zu erreichen, die unter 10 % oder sogar unter 5 % Wassergehalt liegen. Diese Aufgaben erfüllen die thermischen Trockner. Der ideale Trockner soll bei hoher Leistungsfähigkeit auf kleinem Raum bei hoher Wärmeausnutzung ohne große Staubverluste eine gute Trockenwirkung haben. Dazu muß natürlich sein einwandfreies Arbeiten gewährleistet sein. Unter Erwähnung der in der Aufbereitungstechnik schon bekannten Trommeltrockner soll hier auf den als Kontakttrockner bezeichneten Trocknertyp näher eingegangen werden. Dieser von der Firma Haas, Lennep, gebaute Trockner besteht aus einem festen Gehäuse, in welchem leicht erwärmbare metallische Wärmeübertragungskörper auf einer umlaufenden Achse montiert sind. Die in der Feuerung — welche sowohl als Kohlenfeuerung wie auch als Gas- oder Ölfeuerung ausgebildet sein kann — erzeugten Heizgase strömen durch einen Heizgasstutzen in den Trockner ein und durchziehen den oberen Teil des Apparats, um dann durch den Ventilator abgesaugt und durch das Brüdenrohr über Entstauber ins Freie geblasen zu werden. Das zu trocknende Gut gelangt durch die Aufgabevorrichtung in den Trockner lagert sich auf dem Boden desselben ab und wandert, durch Einwirkung der im ersten Teil des Trockners angebrachten Vorschubpropeller



41

durch den unteren Teil des Trockners, um am Ende desselben auszufallen und abtransportiert zu werden. Die umlaufenden Wärmeübertragungskörper bestehen im vorderen Teil des Trockners aus den genannten auf Vortrieb eingestellten propellerartigen Scheiben, im anschließenden Teil aus vielen konzentrisch ineinander angeordneten Winkelringen, die in verhältnismäßig engen Zwischenräumen auf der umlaufenden Achse sitzen, und aus beweglich gehaltenen, ebenfalls rotierenden Ketten. Die Trocknung erfolgt bei diesem Trockner durch Berührung des Trockenguts im unteren Teil des Apparats mit den im oberen Teil ständig von neuem aufgeheizten Metallflächen. Die Propeller, Winkelringe und Ketten nehmen jeweils aus den die obere Hälfte des Gehäuses durchstreichendene Heizgasen die Wärme auf und geben sie alsdann im unteren Teil beim Eintauchen in das zu trocknende Gut an dieses ab.

Dadurch erfolgt die Verdampfung des im Naßgut vorhandenen Wassers. Dieses Verfahren ist für viele Produkte sehr wirksam, da die Wärmeübertragung der Gase über die metallischen Übertragungskörper an das 
Trockengut im Kontakttrockner außerordentlich schnell und intensiv vor 
sich geht, so daß dieser Trockner im allgemeinen nur eine verhältnismäßig kleine Baulänge (2,5 m bis 5,25 m) benötigt. Die rotierenden 
Wärmeübertragungskörper verhindern außerdem die in sonst üblichen 
Trockenanlagen beim Verarbeiten von leicht backendem Gut eintretende 
Klumpenbildung und gewährleisten dadurch bei solchen Materialien ein 
gleichmäßigeres Trockengut (Bild 31).

Der Kontakttrockner eignet sich auch deshalb gut für die Trocknung von leicht staubenden Produkten, weil durch die getrennte Führung von Heizgasen und Trockengut und dem dadurch sich ergebenden Fortfall des Abrieselns des Guts durch die Heizgase hindurch Staubentwicklung und der bei wertvoller Staubkohle besonders schwerwiegende Materialverlust vermindert werden. Die Lebensdauer eines Kontakttrockners ist außerordentlich hoch. Dies beweist z. B. ein auf der Brikettfabrik der Zeche Alstaden bei Oberhausen (Rhld.) eingebauter Trockner von 3,20 m Durchmesser und 5,20 m Länge. Bei einer hier erforderlichen Endfeuchtigkeit unter 5 % verarbeitet der Trockner 35 t Kohlenschlamm von 30 % Wassergehalt je Stunde. Vor einer erst kürzlich durchgeführten Generalüberholung arbeitete dieser Trockner schon seit gut 20 Jahren einwandfrei. Die auf der Zeche Alstaden in einwandfreien Absetzbecken entwässerte aber noch erdfeuchte Schlammkohle gelangtischon nach Durchlaufen von nachtrocknenden Bunkern mit Drehtellerverteilern unmittelbar in den Trockner (Bild 32).

Nach dem Urteil von Fachleuten kann man Schlammkohle von 25 bis 35 % Wassergehalt weit unter diesem Prozentsatz wirtschaftlich nur thermisch trocknen. Die obengenannte Trocknerleistung von 35 t Schlammkohle mit 30 % Wassergehalt bei einer erreichten Endfeuchtigkeit von weniger als 5 % steigert sich natürlich wesentlich, wenn z. B. nur 10 % Endfeuchtig-

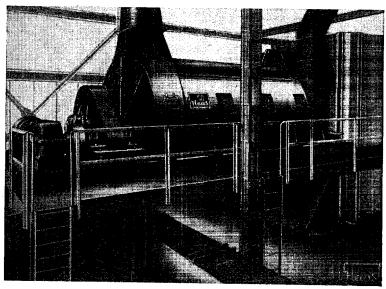


Bild 32 Ansicht einer Kontakttrockner-Anlage

keit notwendig sind, wie diese u. U. nur notwendig ist, wenn das soweit abgetrocknete Gut mit trockener Felnkohle bzw. trockenem Kohlenstaub vermischt etwa zur Verwertung im Kesselhaus vorgesehen ist. Die bei der Trocknung der abziehenden Feuergase und Brüden in den nachgeschalteten Entstaubungsvorrichtungen anfallenden Feststoffteilchen finden die gleiche Verwendung wie die anfallende Trockenkohle selbst.

Es würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen, die Verwendung des Trockenguts selbst noch weiter zu verfolgen. Nach dem Gesagten dürfte verständlich sein, daß bei sinngemäß gekuppelter Anwendung der beschriebenen Anlagen zur Behandlung des Kohlenwaschwassers das letztlich abgehende Waschwasser in den dann möglicherweise auch wieder ausreichenden Kohlenkläranlagen nach den Wünschen der Abwasserverbände geklärt werden kann. Vom Standpunkt des AbwasserIngenieurs wäre demnach als Idealbetrieb eine Kohlenaufbereitungsanlage anzusehen, bei der trotz der an sich wasserreichen Aufbereitung der Kohle nur wenig Zuschußwasser und damit auch entsprechend geringe Endablaufmengen auftreten. Am besten verblieben sogar auch die im sogenannten Bahnhofssumpf anfallenden Waschwässer noch mit in dem Gesamtkreislauf der Wäsche, so daß z. B. nur noch das Filtrat der Trömmelfilter die Kohlenkläranlagen belasten würde. Der Größenordnung nach macht dann das Ablaufwasser und dementsprechend natür-

lich auch das Zuschußwasser täglich nur einige Prozent des in der Wäsche umlaufenden Waschwassers aus. Es wäre wünschenswert, daß nach Neueinrichtung oder Überholung einer Aufbereitungsanlage und der damit verbundenen Waschwasservorgänge die vorhandenen Kohlenklärbecken außer als Reserve bei Störungen in der Kette der aufgezählten Betriebselemente nur noch zur Behandlung des Waschkauenabwassers, der Abortabwässer, gegebenenfalls der Kantinen- und Wohnbarackenabwässer und zur Behandlung der Niederschlagswässer der Werksfläche herangezogen werden. Dies wiederum ist aber aus weiter oben schon angedeuteten Gründen (fäulnisfähiger Schlammanfall!) nur dort zu vertreten, wo die Zechen unmittelbar an einem Vorfluter liegen, d. h., wo ein Anschluß an eine Zentralkläranlage im allgemeinen nicht möglich bzw. unwirtschaftlich ist. Für so betriebene ehemalige Kohlenkläranlagen gelten dann für Bedienung und Wartung die Gepflogenheiten entsprechender Zentralkläranlagen für städtisches Abwasser.

Zweck dieses Aufsatzes war ein doppelter: In erster Linie sollte der Abwasser-Ingenieur mit den nassen Vorgängen in der Kohlenaufbereitung bekanntgemacht werden. Gleichzeitig sollte aber der Zechenbetriebsleiter auch unter dem Gesichtswinkel des Schutzes der Vorfluter auf die Wichtigkeit einer verfeinerten Aufbereitung und auf die Entlastung der Vorfluter von Feststoffen hingewiesen werden. Dabei wurde in der Reihenfolge dem Hinweis auf die mögliche Wirtschaftlichkeit einer derartigen Verfeinerung vor der Erörterung des eigentlichen Themas der Vorrang eingeräumt. Es geschah dieses aus der Erfahrung, daß die Betriebsleiter der Zechen den Auffassungen der Abwasser-Ingenieure und der Vertreter der Aufbereitungstechnik eher zugänglich sind, wenn sie einsehen, daß der technische Fortschritt ihnen gleichzeitig auch einen wirtschaftlichen Vorteil bringt. Das öffentliche Interesse wird bekanntlich schneller beachtet, wenn mit der Erfüllung zunächst unbequem erscheinender Vorschriften auch ein Gewinn verbucht werden kann. Abschließend sei noch angeregt, daß die Darstellung von Betriebsvorgängen in der Art eines Stammbaums, wie dies bei Aufbereitungsanlagen schon allgemein der Fall ist, auch für das bessere Durchdringen anderer Produktionsvorgänge übernommen wird. Denn die bewußte Führung, vor allem der nassen Vorgänge eines Betriebs, bedeutet, wie bei der Steinkohle, gleichzeitig Vermeidung von Stoffverlusten und Verringerung, d. h. meistens eine der endgültigen Behandlung des betreffenden gewerblichen Abwassers dienlichere Erfassung der Abwassermenge; denn oft stellt die "große und dem Vorfluter gänzlich ungefährliche" Verdünnung des schädlichen Abwassers obendrein noch einen Wassermißbrauch dar, der bei der angespannten Lage der Wasserwirtschaft nicht gutgeheißen werden kann.

# ZUSAMMENFASSUNG

Da die Kenntnis der zu der jeweiligen Abwasserart führenden Produktion und vor allem die Kenntnis von deren nassen Betriebsvorgängen für die Lösung einer abwassertechnischen Aufgabenstellung wichtig ist, wird zunächst der der Entstehung des verschmutzten Kohlenwaschwassers zugrundeliegende Prozeß der Aufbereitung der Kohle und der Kohlenwäsche beschrieben.

Es folgt dann der Hinweis auf den in Ergänzung der teils innerbetrieblich notwendigen Entschlammung des Kohlenwaschwassers ebenfalls gebotenen und zum zweckmäßigen Ausbau der innerbetrieblichen Entschlammung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und die Verwertung des Kohlenschlamms. Und zwar geschieht dies sowohl im Hinblick auf den notwendigen Schutz der Gewässer und die mögliche Leistungssteigerung der Zentralkläranlagen für die städtischen Abwässer als auch im Hinblick auf den Nutzen der Zeche selbst (Verwertung, Beitragsverringerung bei den Abwasserverbänden).

Danach werden die Betriebselemente der halbnassen und nassen Nebenvorgänge der Kohlenaufbereitung erläutert. Dabei ist ein Teil der Ausführungen der auch zu Kohlenwaschwasseranfall führenden Entwässerung der Feinkohle gewidmet, da die hierbei beschriebenen Entwässerungsvorgänge allgemein Interessieren. Ausführlich erfolgt dann die Erörterung der Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie der Entwässerung und Trocknung des Steinkohlenschlamms. Neben der Beschreibung gebräuchlicher und neuester Betriebselemente (davon ausführlich u. a. der Zonenschrägbunker, Hydro-Zyklon und Kontakttrockner) wird im Hinblick auf die mit ihm auch versuchte künstliche Entwässerung von städtischem Faulschlamm das Saugzellenfilter eingehend besprochen. Als Beispiel für die künstliche Trocknung der entwässerten Feinkohle und des entwässerten Kohlenschlamms wird dann abschließend der thermisch arbeitende Kontakttrockner geschildert.

# LITERATUR

Imhoff:

Die Reinigung des Kohlenwaschwassers,

Glückauf 1922, Seite 776

Prüß:

Die neue Klär- und Mischanlage für Kohlenschlämme

der Gewerkschaft Constantin der Große,

Glückauf 1924, Nr. 42

Prüß:

Neuerungen in der Abwasser- und Schlammbehand-

lung auf Zechen des Ruhrbezirks,

Glückauf 1925, Nr. 14

Petersen und Gregor:

Die Klärung des Schaumwassers aus Kohlenwäschen,

Glückauf 1932, Nr. 45

Prüß:

Abwässer der Kohlenindustrie,

Gesundheits-Ingenieur 1934, Heft 50/51

Wiegmann:

Verwertung von Schlämmen und anderen Wertstoffen

aus dem Abwasser der kohleverarbeitenden Industrie,

Vom Wasser, Bd. IX, 1935, Seite 70

Lohmann:

Versuche zur Verbesserung der Schlammwasserklärung,

Glückauf 1936, Nr. 45

Paul:

Die Vakuumfilterung in der Steinkohle,

Bergarchiv 1950, Bd. 11/12 (Verlag Glückauf)

Riedel:

Entwässerung, ein altes Problem,

Selbstverlag der Fa. Hein, Lehmann & Co., Düsseldorf

Knop:

über Absetzvorgänge in Klärbecken,

Gesundheits-Ingenieur 1951, Heft 9

Börner:

Die Fabrik auf einen Blick,

Selbstverlag Ingenieurbüro Dr. Laubenheimer, Goslar

Bezüglich weiterer Literaturhinweise wird auf die in den vorstehenden Aufsätzen angeführten Veröffentlichungen hingewiesen.

# Wir empfehlen für die Praxis:

# TRINKWASSER UND ABWASSER IN STICHWORTERN

von Meyer, August, f. ehem. Direktor d. Chemnitzer Wasserwerke, Fritz Langbein, Oberbaurat a. D., ehem. Direktor der Berliner Stadtentwässerung. Helmuth Möhle, Reg. Baumeister a. D. Verbandsdirektor des Wupperverbandes. Mit einem Anhang: Die wichtigsten fremdsprachlichen Fachausdrücke. Mit 152 Abbildungen, LF, 487 Seiten, 1949, DM 24.—, Ganzleinen DM 26.—

# BERICHTE DER ABWASSERTECHNISCHEN VEREINIGUNG E.V.

Herausgegeben von der Abwassertechnischen Vereinigung: Dr.-Ing. M. Prüß

### HEFT 1

Die Stuttgarter Tagung vom 13.—16 September 1949 Bearbeitet von Dr. W. Bucksteeg 232 Seiten mit 40 Abbildungen, 11 Tafeln und Zahlentafeln Gr.-8°, 1950, broschiert DM 14.—

Die »Berichte« veröffentlichen als eigene Schriftenreihe der Abwassertechnischen Vereinigung alle Vorträge, Diskussionen und Tätigkeitsberichte der einzelnen Arbeitsausschüsse. Damit werden nicht nur alle Kreise, die in irgendeiner Beziehung zum Abwasserwesen stehen, sondern vor allem auch die breite Offentlichkeit auf Umfang, Bedeutung und Wirkung der Abwassertechnik hingewiesen und zugleich das Verständnis für die Gesamtentwicklung des Abwasserfaches gefördert und vertieft.

### HEFT 2

Die Hamburger Tagung vom 5.—7. September 1950 (z. Z. im Druck)

Voranzeige: HEFT 3

Die Essener Tagung vom 10.—15. September 1951 Hauptthema "Gewerbliches Abwasser" erscheint Frühjahr 1952

Zu beziehen durch:

Bücherstube Bredeney · Karl H. Rehkämper Essen, Bredeneyer Straße 141 · Fernruf 43863



Die Romane von K. A. Schenzinger haben Weltruf.

Neben ihren riesigen deutschen Auflagen wurden sie in fast alle wichtigen Sprachen übersetzt. Sie sind der Inbegriff einer Literaturgestaltung geworden, da sie ein enormes Wissen in fesselnder, leicht verständlicher Romanform bieten.

Neuerscheinung Oktober 1951

# **SCHNELLDAMPFER**

Roman der deutschen Schiffahrt ca. 416 Seiten, friedensmäßig, Ganzleinen DM 12.80

früher erschienen

### ATO M

Roman des neuen Weltbildes 480 Seiten, friedensmäßig, Ganzleinen

DM 12.80

Wer diesen meisterhaften Roman liest, wird wieder einmal die Erfahrung machen, daß die Wirklichkeit, historisch getreu und wissenschaftlich einwandfrei dargestellt, um ein Vielfaches spannender ist als jede ersonnene Geschichte.

# ANILIN

Roman der deutschen Farbenindustrie 384 Seiten, friedensmäßig, Ganzleinen Gesamtauflage 1640000 DM 12,80

# METALL

Roman des technischen Jahrhunderts 512 Seiten, friedensmäßig, Ganzleinen Gesamtauflage 940 000 DM 12,80

Zu beziehen durch:

Bücherstube Bredeney · Karl H. Rehkämper Buchhandlung · Leihbücherei · Antiquariat Essen, Bredeneyer Straße 141 · Fernruf 43863

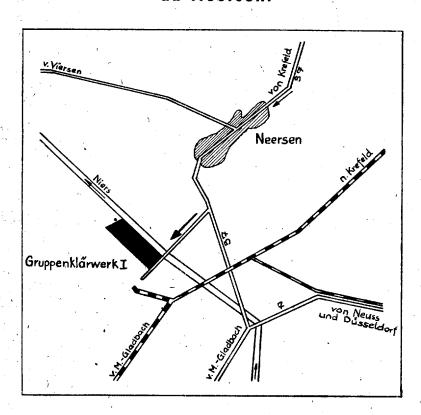


# Anfahrtsweg zum Gruppenklärwerk I:

Essen - Krefeld - Richtung M. Gladbach bis Neersen über

Bundesstraße 1, 288 und 57

# ab Neersen:



# Approved For Relette 3003/12/18: CIA-7959 00926 A0042000 10093-3

bringt die bekannte Fachzeitschrift MIKROKOSMOS ein Wassersonderheft heraus, in dem PROFESSOR DR. H. LIEBMANN

von der Bayer. Biologischen Versuchsanstalt in München über

# Moderne biologische Abwasserreinigung

berichtet. Auch den Beitrag von Dr. Otto Heuschmann vom gleichen Institut über "Fischkrankheiten und Fischparasiten" wird der Abwasserfachmann beachten. Da die moderne biologische Abwasserreinigung, wie Prof. Dr. Liebmann ausführt, spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der Wasserchemie und Mikrobiologie notwendig macht, wird der MIKROKOSMOS als älteste Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik für den Wasserchemiker sehr nützlich sein. Die an diesen Aufgaben interessierten Leser der "Wasserwirtschaft" können das neue Wasser-Sonderheft

# als kostenlose Probenummer anfordern.

FRANCKH'S CHE VERLAGSHANDLUNG / STUTTGART

otrennen
Ich bestelle hiermit zur regelmäßigen Lieferung ab 1.7.51 / ab 1.10.51 die Zeitschrift  MIKROKOSMOS
3 Hefte vierteljährlich DM 6 Ort:
Straße:

P 296 VIII. 51. 30

25X1

# Approved F 2 Relater 3003/12/18: CIA-79739-009 204004200010003-3

bringt die bekannte Fachzeitschrift MIKROKOSMOS ein Wassersonderheft heraus, in dem PROFESSOR DR. H. LIEBMANN

von der Bayer. Biologischen Versuchsanstalt in München über

# Moderne biologische Abwasserreinigung

berichtet. Auch den Beitrag von Dr. Otto Heuschmann vom gleichen Institut über "Fischkrankheiten und Fischparasiten" wird der Abwasserfachmann beachten. Da die moderne biologische Abwasserreinigung, wie Prof. Dr. Liebmann ausführt, spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der Wasserchemie und Mikrobiologie notwendig macht, wird der MIKROKOSMOS als älteste Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik für den Wasserchemiker sehr nützlich sein. Die an diesen Aufgaben interessierten Leser der "Wasserwirtschaft" können das neue Wasser-Sonderheft

# als kostenlose Probenummer anfordern.

FRANCKH'S CHE VERLAGS	SHANDLUNG / STUTTGART
Hier a und als Drucksache fü	btrennen r 4 Pfg. Porto einsenden
Ich möchte unverbindlich den MIKRO-	anckh'sche Verlagshandlung / Stuttgart-O  Ich bestelle hiermit zur regelmäßigen
KOSMOS kennen lernen und erbitte das WASSER-SONDERHEET	Lieferung ab 1.7.51 / ab 1.10.51 die Zeitschrift

296 VIII. 51. 30

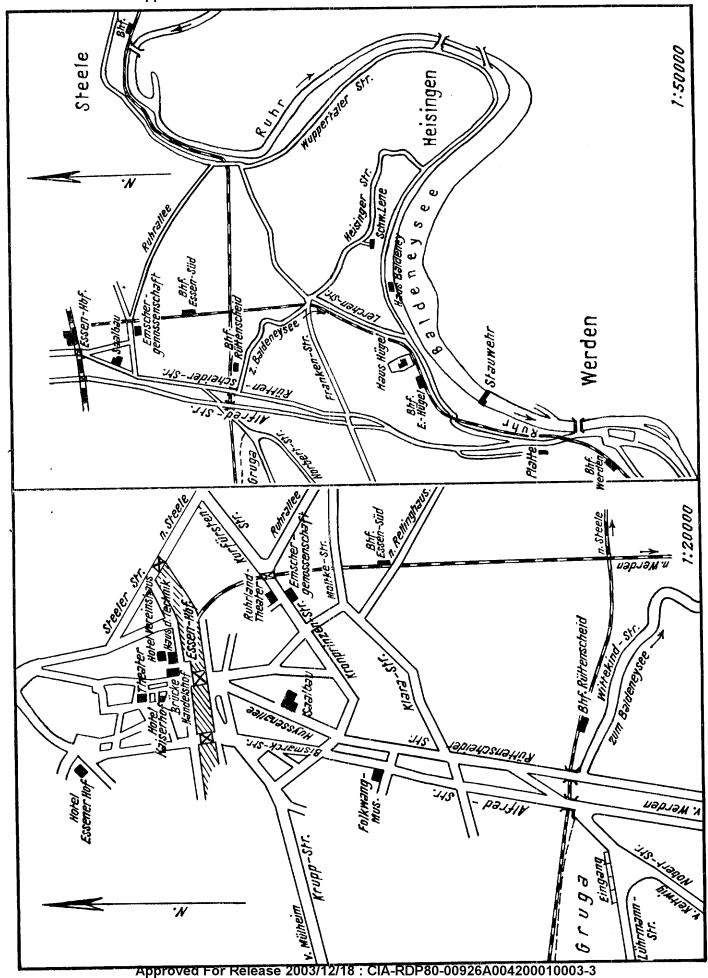
als kostenlose Probenummer

–(Nichtgewünschtes bitte streichen!)-

3 Hefte vierteljährlich DM 6.--

Ort:----

Straße:



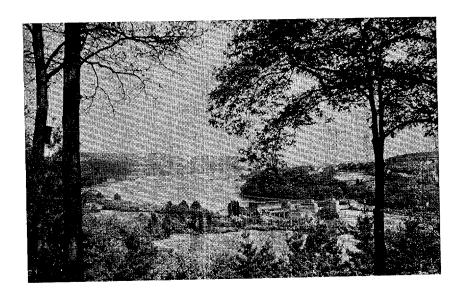
# Vortrags- und Besichtigungsprögramm Wassertagung 1951 in Essen

		-   001 0001 0001	1100 1000 1000 1300 1300	1 200 1 300 1	300_1400	1400-1500	1500-169	-1400   1400 - 1500   1500 - 1630   1600 - 1700	1700-1800	1800-1900	1800-1900 1900-2000 2000-2100		100-2200	2100-2200 2200-2300 2300-2400	2300-24
	01-06 06-08	_	1 1 - 2 - 1 7	CI - 71	1	2	2								
Montag 10. Sept.			Constitution of the consti					Frankand der deurscheif Gde							
oDienstag	First Section 1	Beg Boung			Burgenfahrt i	ins Münsterland für Damen	d für Damen	111111	Pundan in the second se	·		The	Theaterbesuch		фргочо
Least Sept.	Dow Strott	Sdrweither Geseke 1916		Washoff	für De	Damen		Demotil Trail Chubbrar	l day	Gewäsersthütz (erw. Vorst, Stzung)	horz: ::	The Table	Theaterbesuch		TO Releas
e 2003/12/18	70 PA PA	ATN used Fackgruppe Wassetchemie Fackgruppe Wasserdnemie und VGB Eckegierrentaging des Bundes der Wasser- und Nuturbauingerleure		emie VGB			Prinding School	Fluchgraphe Masseddeme usd V Schengsmeinschaff Dedische Wald Besichtigungen im Emschengebiet	chergebief						e 2003/12/18
: On the stage   Sapt.		(Marshindsitz, 1.) Nitigibaevers, d. Masservitschafter ArbGenetach: d. Masservitschafter Talenersenfahrt	odervers, d. erwirtschaftsv. enfahrt		Ruhrtalsp	Ruhrtalsperrenverein	Besichtigun	Besichtigungen im Lippeverbandsgebiet Besichtigungen im Wupperverbandsgebiet Talspervenfahrt	ien im Lippeverbands Vupperverbandsgebie Talsperrenfahrt					A.	
DP80-009			e Hers				Besichtigu Duisb	Besichtigungen im Ruhrverbandsgebiet Duisburg Häfen – Rheinfahrt	erbandsgebiet !heinfahrt						
926A00			Schutzgen	Schulzgenfeinschäft		Schloß Burg	g an der W	Indystriebesichtigungen an der Wupper – Zoologischer Garten für Damen	gungen gischer Garten	Wuppertal					02070
42000100			ATV viid Füchgruppe We	seardtemic			Besich	Massar altrichaft Besichtigengen im Emschergebiet Industriebesichtigungen	nschergebiet gungen						
E. Sept.		Fathgruppe, Wasserdonnie und Vob Deutsche Geologische Gesellschaft. Besichtig	ogische Geselk Br	Leg La	im Ruhrverbo	Besichtigungen im N m Ruhrverbardsgebiet und Lippeverbandsgebiet	Besichtig d Lippeverb	Besichtigungen im Niersverbandsgebiet ippeverbandsgebiet Grubenfahrten	verbandsgebie	:					·
Sonnabend 15. Sept.	75	Besichtigun	Besichtigung der Ruhrchemie	<u>:</u>				Besichtigungen im	Lippeverbandigebief	489ebiet					

Haarfelddruck Essen - 10133 1500 9. 51

# Wassertagung 1951 in Essen

vom 10. bis 15. September



Auskunft und Programme in der Geschäftsstelle des Hauses der Technik, Essen, Hollestr. 1g, Ruf 295 25/316 23

Während der Tagung befindet sich das Tagungsbüro im Städt. Saalbau Essen, Huyssenallee

# Veranstalter:

Massasserteennische Vereinigung

Arbeitsgemen schatt der Wasserwirtschafts erbände und Wes-Einseier Wasserwirtschaftsverband

Bunst der W. ssers und Kulturbauingsnieure

Deutscher Verein von Gass und Wasserfadt nännern und Verband der deutschen Gass und Wasserwerke

fachgruppe Wasserdiem e in der Gesellschaft Deutscher Chemiker

Jourselm Geologische Gesellschift

The entautedmische Gesellschaf

Fachnormenausschuß Wasserwesen im Deutschen Normenausschuß

Vereingung Deutscher Gewässerschutz

gemeinsam mi

Taus der Lechnik e.V., Essen Außeninstitut der Rhein-Westf, Techn, Hochs hule Aachen

Die Wassertagung teilt sich in die

# Haupttagung

am 11. und 12. September 1951 und die

# Sondertagungen

der einzelnen Verbände, Vereine und Ausschüsse am 10., 12., 13. und 14. September 1951 (siehe Programm)

Vorsitzender der Gesamt/Tagung: Prof. Dr. phil. habil., Dr. rer. nat. h. c. Karl Oberste/Brink, Essen

> · Geschäftsführer der Gesamt. Tagung: Prof. Dr. Ing. Heinrich Reisner, Essen

# Haupttagung 1. Tag

# Dienstag, den 11. September 1951

Tagungsort: Städtischer Saalbau, Essen, Huyssenallee

9.00 Uhr Begrüßung durch den Vorsitzerden der Tagung, die Stadt Essen und die Vertreier von Bund und Land

Leitung der Vorträge am Vormittag: Prol. Dr. phil. habil., Dr. rer. nat. h. c. Oberste-Brink

10.00 Uhr Vorträge:

Kohle, Eisen, Wasser

Generaldirektor Dr. «Ing., Dr.-ling, e. h. Roel on Thyssensche Gase und Wasserwerke, Duisburg» Hambom

Kleine Pause

11.00 Uhr Der heutige Stand der Wasserversorgung und ihre Entwicks lungstendenzen

Dr. Drobek

Ditektor der Hamburger Wasserwerke G. m. b. H., Hamburg

Aufgaben der Wasserversorgung - Notlage der Wasserversorgungsunternehmen - Wasserversorgung, Siedlung und Industrie - Wasserm. ngels und Überschußgebiete - Großfäumige Planung - Verbundwirtschaft - Fernwasserversorgung - Grundwasserschwund - Ausweichen auf Oberfächenwasser - Auswirkung des Verschmutzungsgrades der Flußläufe auf die Wasserversorgung - Wasserschutzgebiete - Zukunft und Ausblick der Wasserversorgung.

Mittagspause

Leitung der Vorträge am Nachmittag: Ministerialrat Prof. Dr.-Ing. Pallasch, Bundeswirtschaftsministerium

# 15.00 Ubr Vordringliche Abwasserprobleme in Westdeutschland

Baudirektor Dr. Ang., Dr. Ang. e, h. Prüß Ruhrverband und Ruhrtalsperrenverein Essen

Innerdeutsche Bevölkerungsverschiebungen nach dem zweiten Weltkriege – Industrialisierung und Wasserversorgung – Deckung nicht allein aus dem Grundwasservorrat, sondern durch Entnahme von Oberflächenwasser – Verschmutzung durch Abwasser und Schmutz – Erhebliche Verschmutzung der westdeutschen Wasserläufe durch Einzelten von Wasser mit Ausnahme weniger durch Abwasserverbände betreuter Flußgebiete – Eingliederung der Ostvertriebenen – Schaffung von Flüchtlingsbetrieben und notwendige Ausweitung der Exportindustrien erhöhen die Schwierigkeiten – Gesundheit der Bevölkerung – Versorgung der Industrie mit Betriebswasser und Belange der Landwirtschaft und der Fischerei zunehmend gefährdet – Siedlungwasser wirtschaft, d. h. Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung als Engpaß in Leben und Wirtschaft – Bereitstellung großer Geldmittel zur Vermeidung einer Katastrophe in der Wasserwirtschaft – Maßnahmen in Verwaltung, Gesetzgebung, Stadte und Landesplanung, Abwasserfassung, insbesondere für gewerbliches Abwasser – Voraussetzungen für landwirtschaftliche Abwasserverwertung – Reinigungsverbände für Gebiete stärkerer Zusammenballung von industriellen und städtischen Verschmutzern – Notwendige weitgehende Aufklärung aller für die Kapitalbewilligung und die Darzelnssgewährung in Frage kommenden Selbstverwaltungskörperschaften, Ministerien, Bankinstitute und Industriebetriebe über Bedeutung des Abwasserpoblems.

# 16.00 Uhr Wasserkraftbauten im gesamten Rheingebiet, ihre Bedeutung und ihr Einfluß

Reg. Baumeister a. D. Münch, München

Internationale Abkommen für Rheinschiffahrt 1931 und 1868 – Wirtschaft aller zehn Anliegerstaaten am Rhein zu gemeinschaftlicher Untersuchung der technischen und wirtschaftlichen Grundlagen für einheitlich gesteuerte Wasserwirtschaft – Energiewirtschaft Europas muß Ergebnis gemeinsamer Untersuchungen auswerten – Speicher im gesamten Einzugsgebiet des Rheines (einschließlich Österreich und Schweiz) – Wasserkraft und Schiffahrtsbelange der ganzen Stromlänge des Rheins – Speichergröße bei Zuführung aus fremden Gebieten – Speicherkommission der Wasserwirtschaftlich günstigere Entwürfe zuserst zu bauen bei Beteiligung der Unterlieger nach Vorteil durch Bauten im Oberbuf – Zusammenschluß der europäischen Energieerzeugung ähnlich wie Zusammenschluß der Rohstoffindustrien im Schuman-Plan – Ansätze hierzu.

# 17.00 Uhr Akute technische Probleme des Rheinstromes

Wasserstraßendirektor Carl Straat Wasser, und Schiffahrtsdirektion Duisburg, Ruhrort

Tieferbettung (Erosion) der Rheinsohle in Ausmaß, Ursachen und Abstellung – Ausgleich in der Wasserführung des Rheines durch Vermehrung von Großspeicherbecken zugunsten der Wasserverbraucher, Rheinschiffahrt und Schmutzwassereinleiter – Notwendige Fahrwasserverbesserungen (Vertiefung der Strecke St. Goar bis Mannheim um 50 cm) – Probleme einer Nachtschiffahrt auf dem Rhein – Übersicht über die vorliegenden weiteren Kanal und Regullerungsprojekte im Rheinstromgebiet.

Abends: Gelegenheit zum Theaterbesuch: "Figaros Hochzeit" Bühnen der Stadt Essen

# Haupttagung 2. Tag

# Mittwoch, den 12. September 1951

Tagungsort: Städtischer Saalbau, Essen, Huyssenallee

Leitung der Vorträge am Vormittag:

Ministerialdirektor Dipl.-Ing. L. Brandt, Ministerium für Wirtschaft und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

# 9.00 Uhr Problematik der Wasserkraftwirtschaft in Mitteleuropa

Oberbaurat Dr. lng., Dr. techn. Oskar Vas Direktor der Osterreichischen Verbundgesellschaft, Wien

Zurückbleiben der Stromerzeugung hinter dem stark ansteigenden Bedarf – Erzeugung von Kohlenstrom begrenzt, Wasserkraftstrom von zunehmender Bedeutung – Restloser Ausbau aller Wasserkräfte in allen Ländern anzustreben – Errichtung einer von politischen Grenzen unabhängigen Verbundwirtschaft – Ausbau weiterer Wasserskräfte besonders teuer – Zunehmende Besiedlung erschwert den Wasserkraftausbau – Höchster technischer Fortschritt auszunntzen – Ausbau proßer Ströme mit viel Wasser und verhältnismäßig wenigem Gefälle – Ausbau im Gebirge mit wenig Wasser und hohem Gefälle – Anregungen für Staffelflußausbau zur Vereinigung von Kraftwirtschafts und Schiffahrtsbelangen – Zusammenführung vieler Einzelabflüsse zu einer durchgehenden Triebwasserableitung, unabhängig von der Topographie des Einzugsgebietes und auch seiner politischen Aufteilung – Anzustreben sind Mehrzweckanlagen für Wasserkraftnutzung und viele sonstige wasserwirtschaftliche Zwecke.

# 10.00 Uhr Das Wasser in der Landwirtschaft

Regierungsdirektor Schweicher, Hannover

Wasser als Freund und Feind der Landwirtschaft – Bedeutung des Wassers für Bodenleistung und seine den Bodenettrag sidternden und fördernden Funktionen – Heutige durch den Krieg und seine Folgen entstandene Lage der ländlichen Wasserwirtschaft – Vordringliche Aufgaben der Technik – Organisation und Finanzierung des landwirtsschaftlichen Wasserbaues und des Wasserrechts.

Kleine Pause

### 11.15 Uhr Die Arbeiten für ein neues Wasserrecht

Prof. Dr. jur. Gieseke, Bad Godesberg b. Benn Universität Bonn

11.45 Uhr Die Zersplitterung des Wasserrechtes und des Wasserverbands, rechtes und Wege zur Abhilfe

Dr. jur. Wüsthoff Lehrbeauftragter für Wasserrecht an der Techn. Universität Berlin-Charlottenburg

### Mittagspause

Leitung der Vorträge am Nachmittag: Prof. Dr.-Ing. H. Reisner, Essen/Aachen

# 15.00 Uhr Biologische Folgen eines gestörten Wasserhaushaltes

Geheimrat Dr. R. Demoll, München Bayerische Biologische Versuchsanstalt

Die Verantwortung der Wasserwirtschaft – Entwässerung, Wasserhaushalt und Flora – Grundwasser und Klima – Auswirkung von Speiderseen mit großen und von Flußestauen mit geringen Spiegelschwankungen auf Flora und Fischerei – Wasserbauingenieur und Biologe bei gemeinsamer Arbeit.

# 16.00 Uhr Das Wasser als Kulturfaktor des Menschen

Prof. Dr. C. Troll

Geographisches Institut der Universität Bonn

Abhängigkeit des Wassers nicht nur von Hydrosphäre, sondern auch vom Boden und von der Lusthülle – Ständige, Bewegung des Wasserkreislaufes durch die ganze Erdentille – Einfluß auf den Wärmehaushalt der Erde und Beziehung zu den Klimastellen – Fließendes Wasser, Brandungswelle, Gleischer und Boden als Formbildner der Erde – Wasser als das Blut der Landschast – Hydrologische Weltkärte und zonale Wandlungen im Wasserhaushalt – Das Wasser im Rahmen der Menschheit und in der Kulturgeschichte von der Entstehung der Hochkultur bis zur Energiewirtschaft – Erzeugung und Verteilung des Wassers in Lands und Forstwirtschaft, Siedlung, Verkehr, Industrie, Bergbau und Energietednik – Ausgleich von Wassermangel und Wasserüberschuß – Einfluß auf die Lenkung der Wirtschaft des Menschen – Wasserhaushalt im Mittelspunkt jeder Planung

Schlußwort

Abends: Gelegenheit zum Theaterbesuch: "Schneider Wibbel" Bühnen der Stadt Essen

# Sondertagungen

# Montag, den 10. September 1951

10.00 Uhr Vortragsveranstaltung der Landesgruppe Nordrhein/Westfalen des Deutzschen Vereins von Gasz und Wasserfachmännern und des Verbandes der deutschen Gasz und Wasserwerke

im Kammermusiksaal des Städtischen Saalbaues, Essen, Huyssenallee Genaues Programm Seite 8

11.00 Uhr Ordentliche Mitgliederversammlung des Westdeutschen Wasserwirtschafts/ verbandes e. V.

im Ruhriand/Theater, Essen, Kronprinzenstraße 35

Genaues Programm Seite 9

15.00-19.00 Uhr Beiratssitzung des Fachnormenausschusses Wasserwesen im Deutschen Normenausschuß, Berlin

im Sitzungszimmer Haus der Technik, Börsengaststätte, Hollestraße

### Mittwoch, den 12. September 1951

8.30–10.00 Uhr. Sitzung des engeren Vorstandes der Vereinigung Deutscher Gewässers schutz e. V.

im Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Kronprinzenstraße 24 (Tagesordnung geht den Mitgliedern gesonder: zu)

18.00 Uhr Besprechung des engeren Vorstandes der Vereinigung Deutscher Gewässers schutz e. V. mit den auf der Wassertagung anwesenden Mitgliedern des erweiterten Vorstandes über allgemeine Fragen des Gewässerschutzes im Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Kronprinzenstraße 24

# Donnerstag, den 13. September 1951

9.00 Uhr Jahreshauptversammlung 1951 der Abwassertedmischen Vereinigung und gemeinsame Vortragsveranstaltung der ATV mit der Fachgruppe "Wasserschemie" in der Gesellschaft Deutscher Chemiker im Ruhrland-Theater, Essen, Kronprinzenstraße 35

Genaues Programm Seite 10

9.00 Uhr Gemeinsame Veranstaltung der Fachgruppe "Wässerchemie" in der Gesellschaft Deutscher Chemiker und der Vereinigung der Großkesselsbesitzer (VGB) in der "Brücke", Essen, Handelshof

9.00 Uhr Delegiertentagung des Bundes der Wassers und Kulturbauingenieure im Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Kronprinzenstraße 24

9.00 Uhr Sondervorträge des Hauses der Technik im Vortragssaal des Hauses der Technik, Essen, Hollestr. 1g Genaues Programm Seite 13

Genaues Programm Seite 12

11.00 Uhr Tagung der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Landesverband NordscheinsWestfalen
Genaues Programm Seite 13

ab 14.30 Uhr Besichtigungen

# Freitag, den 14. September 1951

9,00 Uhr Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Verbindung mit dem Westdeutschen Wasserwirtschaftsverband im Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Kronprinzenstraße 24 Genaues Programm Seite 14

9.00 Uhr Mitgliederversammlung der Fachgruppe Wasserchemie und gemeinsame Vortragsveranstaltung mit der Vereinigung der Großkesselbesitzer in der "Brücke", Essen, Handelshof Genaues Programm Seite 12

10.00 Uhr Gemeinsame Vortragsveranstaltung des ATV und Fachgruppe Wasserschemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker im Ruhrlands/Theater, Essen, Kronprinzenstraße 35

Genaues Programm Seite 11

ab 14.30 Uhr Besichtigungen

# Sonnabend, den 15. September 1951

9.00-13.00 Uhr Besichtigung der Wasseraufbereitungsanlage der Ruhrchemie

Landesgruppe Nordrhein/Westfalen des

Deutschen Vereins von Gase und Wasserfachmännern und Verband der Deutschen Gase und Wasserwerke

# Vortragsveranstaltungen

im Kammermusiksaal des Städtischen Saalbaues, Essen, Huyssenallee

# Montag, den 10. September 1951

# 10.00 Uhr Die Wasserversorgung in der Raumplanung

Oberregierungsrat Werner Institut für Raumforschung, Bad Godesberg

### Methode einer Wasserbedarfsplanung

Baurat Ebner Städtische Werke Sruttgart

# 15.00 Uhr Zur Geschichte der Trinkwasser/Hygiene

Dr. C. R. Baier Dortmunder Stadtwerke A.G.

# Grundlagen der Wasserenteisenung

Prof. Dr. Holluta Gasinstitut Karlsruhe

# Westdeutscher Wasserwirtschaftsverband e.V.

# Ordentliche Mitgliederversammlung

# Montag, den 10. September 1951

11.00-12.00 Uhr Mitgliederversammlung

(Tagesordnung geht den Mitgliedern gesondert zu)

12.00-12.45 Uhr Gewässerschutz in der Schweiz

Prof. Dr. O. Jaag Eidg. Tedn. Hochschule Zürich, Präsident der "Schweiz. Vereinigung für Gewässerschutz"

12.45-15.00 Uhr Mittagspause

15.00-15.45 Uhr Die Wasserwirtschaft im Rheinisch/Westfälischen Industrie/

Baudirektor Dr. Ing. A. Ramshorn Emschergenossenschaft und Lippeverband Essen

15.45-16.15 Uhr Neue Bauweisen bei den Sperrdämmen des Ruhrtalsperrens vereins

Bauassessor H. W. Koenig Ruhrverband und Ruhrtalsperrenverein Essen

16.15-16.45 Uhr Die Abwasserreinigung in England - Eindrücke von einer Tagung des Institute of Sewage Purification in Buxton im Juni 1951

Regierungsbaumeister a. D. H. Wiegmann Emschergenossensdiaft und Lippeverband Essen

16.45-17.30 Uhr Vorführung des Films "Tennessee"

Die ordentliche Mitgliederversammlung und die anschließenden Vorträge finden im Ruhrøland Theater, Essen, Kronprinzenstraße 35, statt. Parkmöglichkeit vor dem Ruhrland Theater und auf dem Moltkeplatz vor dem Kegelclubhaus. Dieses ist auch für die Einnahme des Mittagessens vorgesehen.

Zu den Vorträgen dieser Mitgliederversammlung sind die Mitglieder der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz eingeladen.

# Abwassertechnische Vereinigung e.V. ATV

### Jahreshauptversammlung 1951

der Abwassertechnischen Vereinigung und gemeinsame Vortragsveransstaltung der ATV mit der Fachgruppe "Wasserchemie" in der Gesellschaft Deutscher Chemiker

# Donnerstag, den 13. September 1951

im Saal des Ruhrland. Theaters, Essen, Kronprinzenstraße 35

9.00-10.00 Uhr Ordentliche Mitgliederversammlung

10.00-13.00 Uhr Vorträge:

## Bedeutung und Stand der gewerblichen Abwasserfrage

Verbandsdirektor Möhle, Wupperverband, Wuppertal

# Zur Frage der Behandlung von Beizereis und Galvanisierungssabwässern

Or. Sierp, Ruhrverband und Ruhrtalsperrenverein, Essen

## Abwässer des Steinkohlens und Braunkohlenbergbaucs

Reg. «Baumeister a. D. H. Wiegmann, Emschergenossenschaft und Lippe» zerband, Essen

# Ein Beitrag zur Reinigung der Abwässer der Textils und Leders industrie

Dr. Jung, Niersverband, Viersen

Aussprache

ab 14.30 Uhr Gelegenheit zu Besichtigungen siehe Seite 15

#### Freitag, den 14. September 1951

Gemeinsame Vortragsveranstaltung des ATV und Fachgruppe Wasserschemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker

10.00-13.00 Uhr Vorträge im Saal des Ruhrland. Theaters

#### Abwasserprobleme in der Sulfitzelluloseindustrie

Dr. Peggau, Westf. Zellstoffwerk Alphalint, Wildshausen

# Die Wirkung von Sulfitzelluloseabwässern auf kleinere und größere Fließgewässer

Prof. Dr. Liebmann, Bayr. Biologische Versuchsanstalt, München

#### Die Abwässer des Viscoseverfahrens

Prof. Dr. Sander, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bielefeld

### Abwässer der Kupfer/Kunstfaser/Fabrikation

Dr. Gerstener, Farbenfabriken Bayer, Dormagen

# Reinigung und Beseitigung von Abwässern aus Zuckerfabriken und Molkereien

Dr. Nolte, Flußwasseruntersuchungsamt, Hildesheim

Aussprache

Schlußwort des Vorsitzenden

ab 14.30 Uhr Gelegenheit zu Besichtigungen siehe Seite 15

# Fachgruppe Wasserchemie

#### Mitgliederversammlung

der Fachgruppe Wasserchemte und gemeinsame Vortragsveranstaltung mit der Vereinigung der Großkesselbesitzer (VGB.)

#### Donnerstag, den 13. September 1951

in der "Brücke", Essen, Handelshof

9.00-13.00 Uhr Uber Sauerstoffbestimmungsmethoden

Dr. Töller, Großkraftwerk Mannheim

Kritische Betrachtungen über die Natronzahl und Alkalitätszahl

Dr. Ang. Werner, Farbenfabriken Bayer, Leverkusen Das Mitgehen von Salzen bei hohem Druck

Dr. Tietz, Farbenfabriken Bayer, Leverkusen

Aussprache

13.00-15.00 Uhr Mittagspause

15.00-18.00 Uhr Härtebestimmung mit Komplexon

Dr. Meyer, Farbenfabriken Bayer, Leverkusen

Bestimmung von Olspuren im Kondensat

Diplaing. Thoenes, Techn. Uberwachungsverein Essen

Beseitigung von Karbonathärte durch Algen

Dipl.sing. Nagel, Elektrizitätswerk Wesertal, Hameln

Aussprache

#### Freitag, den 14. September 1951

in der "Brücke", Essen, Handelshof

9.00-10.00 Uhr Mitgliederversammlung der Fachgruppe Wasserchemie und ges

meinsameVortragsveranstaltung ra. derVereinigung der Großkesselbesitzer

10.30-13.00 Uhr Uber Mikrophos/Verfahren

Dr./Ing. Schönaich, Chem. Fabrik Benckiser, Ludwigshafen

Polymerephosphate für Kesselspeisewasser

Or. slng. Schilling, Wiesbaden

Beeinflussung des Basenaustausches durch Vorbehandlung

des Wassers

Chemiker Leick, Techn. Überwachungsverein Köln

Aussprache

14.30-19.00 Uhr Besichtigung der Firma Babcockwerke, Oberhausen

# SONDERVORTRÄGE des Hauses der Technik e.V., Essen

### Donnerstag, den 13. September 1951

im Vortragssaal des Hauses der Technik, Essen, Hollestraße 1 g

## 9.00 Uhr Probleme der Fischerei und Fischzucht in Westdeutschland

Reg. Fischereirat Dr. phil. Trahms, Düsseldorf

Lage der Fischgewässer und Fischerei - Industrie und Fischerei - Talsperren und Fischerei - Fischzucht in Westdeutschland - Besondere Eigenarten der Fischerei in Westdeutschland.

#### 10.00 Uhr Wasserwirtschaft in Ägypten

Oberingenieur Wiedemann, MAN, Gustavsburg

Der Nil, Lebensader Ägyptens (Kulturland am Nil, Wasserspeicher, Wasserverteilung) -Bewässerungseinrichtungen im Laufe der letzten 3000 Jahre (Schöpfwerke aus ältester Zeit, Schöpfwerke der letzten 50 Jahre, moderne Großschöpfwerke neuester Zeit) -Bewässerungsprobleme mittels Tiefbrunnenanlagen - Energiequellen für den Schöpfe werksbetrieb - Trinkwasserversorgung (in den Großstädten, auf dem Lande) - Gee plante Großanlagen für die Wasserversorgung.

#### 11.00 Uhr Wasserhaushalt, Wald und Wasserwirtschaft

Prof. Dr. lng. E. Kirwald, Clausthal Zellerfeld

Der Wasserumlauf - Beeinflussung durch Wald - Wo muß und wo kann Wald vorhanden sein? - Wie muß er beschaffen sein? Schutz exponierter Lagen - Die Wasserwirtschaft als Nutznießerin - Höheres Leistungsvermögen durch Landschaftspfleges wald - Nachhaltige Wasserwirtschaft auf der Grundlage einer leistungsfähigen Landschaft.

# Schutzgemeinschaft Deutscher Wald

Landesgruppe Nordrhein/Westfalen

## Donnerstag, den 13. September 1951

11.00 Uhr Wasserhaushalt, Wald, und Wasserwirtschaft Vortrag von Prof. Dr./lng. E. Kirwald, Clausthal/Zellerfeld

im Vortragssaal Haus der Technik, Essen, Hollestr. 1g

12.00 Uhr Vorstands/ und Beiratssitzung im Sitzungszimmer Haus der Technik, Börsengaststätte, Hollestraße

14.00 Uhr Vorführung des Films: Das Lied der Wildbahn (Dauer 1 Stunde) (Interessenten und Gäste willkommen) im Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Kronprinzenstraße 24

15.00 Uhr Mitgliederversammlung im Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Kronprinzenstraße 24

Deutsche Geologische Gesellschaft in Verbindung mit dem Westdeutschen Wasserwirtschaftsverband

# Freitag, den 14. September 1951

im Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Kronprinzenstr. 24

# 9.00 Uhr Neuere Erkenntnisse über die Wasserführung des Decks gebirges im Ruhrbezirk

Frl. Dr. Wolansky, Westf. Berggewerkschaftskasse, Bochum

#### Hydrologie des Haarstranggebietes

Geologe Dr. Bode, Kamen

# Die Wasserzuflüsse auf den Saargruben und ihre Verwendungsmöglichkeit

Geologe Dr. Semmler, Saarbrücken

## Die Abwasserfrage in der Kaliindustrie

 $Dr.\ Seifert, ehem.\ Leiter des Flußwasseruntersuchungsamtes Gerstungen,\ Kassel$ 

# Besichtigungsprogramm

(Abfahrt jeweils vom Städt. Saalbau, Essen, Huyssenallee)

	Donnerstag, den	13. September 1951	Teilnehmer»				
14.30~19.00 Uhr	Emschergebiet	Kläranlagen Pumpwerke	zahl freigestelit				
14.30-20.00 Uhr	Lippeverbandsgebiet	Flußregulierungen Kläranlagen Pumpwerke Flußregulierungen	freigestellt				
14.30-19.00 Uhr	Ruhrverbandsgebiet	Kläranlagen Stauseen	freigestellt				
· 14.30-19.00 Uhr 7.30-20.00 Uhr 14.30-19.00 Uhr	Wupperverbandsgebiet Ruhrtalsperrenverein	Wasserkraftanlagen Kläranlagen Talsperren (Verse, Sorpe, u. Möhnetalsperre) Ruhrorter Hafen, Rheinfahrt	freigestellt beschränkt beschränkt				
14.30~19.00 Uhr	Industriebesichtigungen	Rheinische Röhrenwerke, Mülheim Ruhr Eisenwerke Gelsenkirchen	beschränkt •				
14.30-19.00 Uhr	Wasserwerk der Stadt Do	Hochofenwerk	beschränkt beschränkt				
	Freitag, den 14.	September 1951					
14.30-19.00 Uhr Wiederholung vom Vortage	Emschergebiet	Kläranlagen Pumpwerke Flußregulterungen	freigestellt				
14.30-20.00 Uhr Wiederholung vom Vortage	Lippeverbandsgebiet	Kläranlagen Pumpwerke Flußregulierungen	freigestellt				
8.00-20.00 Uhr	Ruhrverbandsgebiet und Lippeverbandsgebiet	Kläranlagen Stauseen	beschränkt				
14.30-19.00 Uhr	Niersverbandsgebiet	Wasserkraftwerke Talsperren Kläranlage zur Behandlung industrieller Abwässer	freigestellt				
14.30–19.00 Uhr	lndustriebesichtigungen	Glaswerke Ruhr Chemische Werke Hüls Werdener Feintuchwerke	beschränkt				
14.30-19.00 Uhr	Grubenfahrten	Babcock/Werke, Oberhausen Brauereien in Essen	beschränkt				
Sonnabend, den 15. September 1951							
9.00-13.00 Uhr	Wasseraufbereitungsanla	gen der Ruhrchemie	beschränkt				

#### Allgemeine Hinweise

- Anmeldungen zur Tagung erbitten wir mit beiliegender Karte bis spätestens zum 25. August 1951 an die Geschäftsstelle des Hauses der Technik, Essen, Postfach 254.
- AlsTagungsbeitrag sind jeTeilnehmer für die Haupttagung einschl. Sonderveranstaltungen DM 15.-, für einen Tag DM 5,- zu entrichten. Die Teilnehmerkarte für die Hauptweranstaltung berechtigt zum Besuch aller Vorträge.

Gleichzeitig mit der Anmeldung ist die Teilnehmergebühr unter Benutzung beiges fügter Zahlkarte auf das Postscheckkonto des Hauses der Technik, Essen 6760, zu überweisen.

In der Anmeldekarte bitten wir anzugeben, welcher Vereinigung der Teilnehmer als Mitglied angeschlossen ist und an welchen Veranstaltungen er teilzunehmen wünscht.

Die Teilnehmerkarten werden rechtzeitig zugestellt. Für verspätet eingehende Ans meldungen werden die Teilnehmerkarten an der Kasse des Tagungsbüros im Städt. Saalbau, Essen, Huvssenallee, hinterlegt.

- Unterkunftswünsche vermittelt bei rechtzeitiger Bestellung mittels beiliegender Karte der Verkehrsverein Essen e. V., Haus der Technik, Bahnhofsvorplatz, Fernsprecher 245 47/49. Der Verkehrsverein wird den Empfang der Bestellung unter Angabe des Quartiers bestätigen.
- Der Unkostenbeitrag für Besichtigungen und Theaterbesuch richtet sich je nach der Teilnehmerzahl und wird während der Tagung bekanntgegeben.

Bei Einzelwünschen auf Ausflugsfahrten an den Rhein, in das Bergische Land usw. im Anschluß an die Tagung erfolgt Betreuung durch den Verkehrsverein Essen e.V., Haus der Technik, Bahnhofsvorplatz.

Es wird besonders darum gebeten, daß sich jeder Teilnehmer einzeln mit ie einer Karte anmeldet.

Weitere Annieldekarten werden hei schriftlicher Anforderung oder telefonischer Bestellung zugesandt.

#### Auskunft erteilt:

Geschäftsstelle Haus der Technik e.V., Essen, Postfach 254, Telefon 295 25 / 316 23.

Verantwortlich: Prof. Dr. Alng. H. Reisner, Essen/Bredeney, Holur-terweg 11

hnick: H. Grosche, Essen

# - DIE WASSERWIRTSCHAFT

FRÜHER »DEUTSCHE WASSERWIRTSCHAFT«

Herausgeber: Min.-Dir. Dr.h.c. Hans Hoebel

»DIE WASSERWIRTSCHAFT« ist das Organ des Deutschen Wasserwirtschaftsund Wasserkraftverbandes und der sonstigen großen wasserwirtschaftlichen Verbände, u. a. des Ruhrtalsperrenvereins, des Ruhrverbandes, der Emschergenossenschaft, des Wupperverbandes, des Niersverbandes, des Lippeverbandes, der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft und des Vereins zur Wahrung der Weserschiffahrtsinteressen. Sie hält enge Verbindung zu den am Wasser vornehmlich interessierten Bundes- und Länderministerien und ist darum in der Lage, ihre Leser über die für die Verwaltung jeweils aktuellen Fragen bestens zu unterrichten. Auch die Interessen der entsprechenden Kreise der Ostzone finden Berücksichtigung. Führende Persönlichkeiten der staatlichen und kommunalen Verwaltung, der Technik, der Wirtschaft, der Hochschulen, sind die Mitarbeiter der Zeitschrift. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde in Bielefeld und die Bundesanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau in Karlsruhe veröffentlichen in der Zeitschrift jeweils Beiträge über besonders zeitgemäße Fragen i hres Arbeitsgebietes.

Erscheint monatlich.

Format DIN A4. Vierteljahresbezugspreis (3 Hefte) DM 6. -. Benützen Sie für Ihre Bestellung die beiliegende Karte.

#### FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

#### Was bietet Ihnen »Die Wasserwirtschaft«?

Die im In- und Auslande bestens bekannte Zeitschrift dient der Veröffentlichung wissenschaftlich-technischer Forschungs- und Untersuchungsergebnisse und dem internationalen Erfahrungsaustausch in allen Zweigen des Wasserwesens. Sie nimmt im einzelnen Stellung zu Fragen und Aufgaben des Wasserrechts einschl. des Wasserverbandsrechts und des Steuerrechts (Verwaltung, Rechtsprechung und Gesetzgebung), der Gewässerkunde, der Wasserkraft- und Energiewirtschaft, der Landeskultur und Landesplanung, der Wasserversorgung, der Abwasserbeseitigung und -verwertung, des Baus und Betriebs der Wasserstraßen und der Talsperren. Sie bringt vornehmlich Aufsätze über die einzelnen Fachgebiete, eine wasserwirtschaftliche Rundschau, Berichte über die Wasserwirtschaft des Auslandes und regelmäßig auch eine Bücher- und Zeitschriftenschau. Längere Abhandlungen, Denkschriften, Monographien und zusammenfassende Darstellungen einzelner Sachgebiete werden nach Bedarf in Sonderheften veröffentlicht.

#### An wen wendet sich »Die Wasserwirtschaft«?

Sie wendet sich an Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker, Industrie und Wirtschaft, an die Dienststellen der Länderregierungen, der Städte, Kreise und Bezirksämter, an die wasserrechtlichen Beschlußbehörden, an Wasserstraßen-, Wasserwirtschafts-, Hafenbau- und Deichämter, an die Betriebsämter von Wasserkraft- und -verkehrsanlagen, an die Praktiker des Wasser- und Tiefbaus usw. Sie dient — wie früher — auch der internationalen Zusammenarbeit und will bei den Fachkreisen des Auslandes das Interesse für Aufgaben und Forschungsergebnisse der Wasserwirtschaft und des Wasserbaus in Deutschland lebendig halten.

### Welche Gebiete berücksichtigt »Die Wasserwirtschaft«?

Hydraulik Verkehrswasserbau Wasserwirtschaft und Gewässerkunde Flußbau Wasserkraft Wasserversorgung Entwässerung Landwirtschaft und Wasserbau Maschinen und Apparate Wasserbauten Materialien Fischerei Wasserrecht Arbeiten im und unter Wasser

Terlangen Sie unverbindlich und kostenlos ein Probeheft!

Aus dem Inhalt der letzten Hefte:

#### GEWÄSSERKUNDE

Die Eisverhältnisse auf dem Rhein von Wasserstraßendirektor i. R. Gelinsky

Modellversuche mit Flügelmessungen in schrägen Strömungen von Prof. Dr.-Ing. Kolupaila und Dipl.-Ing. A. Landauer

Zur Wiederholung des Nordseeküstennivellements von Dipl.-Ing. W. Lohrberg

Neues aus der Geschiebeforschung von Prof. Rudolf Seifert

Uber die Ursachen der in Mitteleuropa beobachteten Grundwassersenkungen von Dr. Hans Schneider

Die größten Abflußspenden in Abhängigkeit von der Fläche von Prof. Dr. Wundt

Über die Zuverlässigkeit der Flügelmessungen von Oberreg.- u. -baurat Dr. Ing. habil. Natermann

Charakterbilder der Abflußjahre von Oberregierungs- und -baurat Dr.-Ing. habil. Natermann

Die obere Alz im Chiemgau und die Hydrologie ihres Gebietes im Hinblick auf den Wasserkraftausbau von Oberregierungsrat a. D. Dr. Lothar Reuter

Uber Höchstabflußspenden im Mittelgebirge von Dr. phil. II. Haase

#### WASSERWIRTSCHAFT

Wasserwirtschaft und Bergbau im Rhein-Ruhrgebiet von Reg.-Baurat Friedrich Heß

Betrachtungen über mexikanische Bewässerungsprobleme von Antonio Rodriguez, Generaldirektor im Wasserwirtschaftsministerium Mexiko

Die Frage der Schutzgebiete für öffentliche Trinkwasser-Gewinnungsanlagen von Dr. P. Kaiser und Walter Martens

Vorarbeiten für die Wasserversorgung eines großen Industriewerkes von Prof. Dr.-Ing. W. Loos und Dr. phil. nat. J. Mauz

Wirtschaftliche Kennlinien von Wasserkraft-Anlagen von Reg.-Baurat a. D. Doz. Dr.-Ing. F. Wöhr

#### WASSERBAU UND HYDRAULIK

Die Entwicklung der Kammerschleuse von Reg.-Baurat Dr. Eckoldt

Kanalabzweigungen und Stromteilungen in Natur und Modellversuch

Der französische Rheinseitenkanal von Basel bis Straßburg von Oberreg. Baurat Mayer

Der Einfluß von Drainagen auf die Sickerwasserströmung in Dämmen von Dr.-Ing. Herberth Breth

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Die Landgewinnung am Jadebusen von Oberrege und baurat Schmidt

Konstruktion und Berechnung von Bogenstaumauern von Reg.-Baumeister a. D. Dr.-Ing. Erich Knop

Der Borda'sche Stoßverlust in der Hydraulik offener Gerinne von Obering, Josef Frank

Neuere Wasserkraftwerke in Osterreich von Dipl.-Ing. J. Frohnhotzer. München

Neuere Erfahrungen über die Unterhaltung und den Betrieb des Rhein-Herne-Kanals

von Oberreg.-Baurat Knieß

Neuzeitliche Staukraftwerke von Dipl.-Ing. A. B. Schulz

Das Schluchseewerk von Dr. Ang. e. h. Otto Henninger und Josef Dorer

Das Füllen von Schleusen durch Längskanäle mit Stichkanälen von Dr.-Ing. O. Wößner

#### WASSERGÜTEWIRTSCHAFT

Wassergütewirtschaft und Wasseraufbereitung in der Industrie von Prof. Dr. Haase

Gütedauerbild

von Oberreg.-Baurat Or. Ing habil. Natermain

Erfahrungen mit der Abwasserverwertung in Sachsen von Dr.-Ing, Kalweit

Zur Ermöglichung eines behördlich gelenkten Flußüberwachungsdienstes von R. Weitmann, Düsseldorf

Abwasserreinigung in einem chemischen Großbetrieb von Dr. J. A. Bordo

Theorie und Praxis des Abwasserlastplanes, ausgeführt am Beispiel der Lippe von Dr. Ing. G. Müller-Nenhaus

Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen von Dr.-Ing. Knop

### WASSERRECHT

Die Rechtsfolgen der Entziehung oder Beschränkung des Zuflusses von Quellwasser

von Dr. Adolf Brühne

Rahmenvorschriften für den Wasserhaushalt von Prof. Dr. Paul Gieseke

Die zivilrechtliche Haftung für Verunreinigungen der Gewässer von Rechtsanwalt und Notar Dr. Wüsthoff

Zur künftigen Gestaltung der Wasserschutzpolizei von Ob.-Reg.-Rat W Wiedemann

Die Wasserverbandverordnung, gewandelt durch das Grundgesetz von Oberregierungsrat a. D. Dr. H. Fischerhof

Approved For Release 20	03/12/18 : 0	CIA-RDP80-	) 00926A00420	0010003-3
Approved For Release 20	<i>ت</i> اــ			
	VERLAGSHAND			
TEL	·	rgart-o	RASSE 5	
ÜCHERZET	FRANCKH'SCHE	₩ STUT1	PFIZERSTRAS	
B Ü.	<b>L</b>		_	

Anzahl	Titel		Pre	Preis DM	
Die 3	Wasserwirtsc	haft			
von .		an, v	vi <b>e</b> zteljährlich	6. ~	
Schäf	er, Hydraulil	<b>κ</b>	llalbleinen	35	
			broschiert	31	
Richt	linien		broschiert	4.80	
Wasse	ertemperatur-	Meßregeln	broschiert	1. –	
Kiegi	s, Tiefbautas	chenbuch	Canz-Alkor	18	
Rauch	, Wasserkra	ftanlagen	Halbleinen	14	
Beree	hnung der W	asserspiegellage/	kartoniert	5.60	
Ort und Ansc	hrift		ere ge e <u>ege e e e e e e e e e e e e e e </u>		
Гад					

Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

# Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3 $FACHB \ddot{U}CHER$

# Hydraulik und Wasserbau auf neuen Grundlagen

Von Reg.-Baumeister August Schäfer

Behandelt werden alle Grundfragen der Hydraulik mit Anwendungsbeispielen für alle Gebiete des Wasserbaus wie u. a. Tiefbau, Flußbau, Binnenschiffahrt, Kraftwerksbau, Wasserversorgung, Städte-Entwässerung, Kulturbau ... Es richtet sich an alle fortschrittlichen, im Wasserbau tätigen Ingenieure, an Studierende, Lehrer, städtische und staatliche Bauämter, Straßen-, Wasserbauund Wasserwirtschaftsverwaltungen, Industrie des Eisenwasser-, Pumpen- und Turbinenbaus, Tiefbaufirmen und Zivilingenieure.

#### So beurteilt z.B. die Zeitschrift »Wasser und Boden« das Werk:

... alles in allem eine Fülle von Anregungen und eine Fundgrube von wertvollen Hinweisen, erläutert an zahlreichen Abbildungen und Aufgabenbeispielen. Alles leicht auffindbar beieinander. Man braucht sich nicht erst alles lange und mühselig in einschlägigen Werken zusammensuchen. — Im ganzen ein ausgezeichnetes Buch. Von ihm wird noch oft und viel gesprochen werden. Es ist allen, die mit wasserbaulichen Entwürfen zu tun haben, warm zu empfehlen.

#### und so schreibt die »Osterreichische Wasserwirtschaft«:

Ein modernes Buch, dem man es anmerkt, daß es mit viel Liebe zur Sache, Fachkenntnis und Verständnis für die Schwierigkeiten, die der junge Ingenieur hat, geschrieben und gezeichnet wurde. Die 400 Textabbildungen sind von seltener Klarheit und Übersichtlichkeit der Darstellung. Sie tragen der Erkenntnis Rechnung, daß eine anschauliche und exakte Abbildung dem Leser bedeutend schnelleres Verständnis ermöglicht als seitenlange Abhandlungen. . . . Es ist nicht möglich, alle Kapitel gesondert zu beleuchten, nur die wichtigsten sollen noch genannt werden: Das Wasserschloß, Füllen und Entleeren von Schleusen, Wassersprung, Schwingungen, Schwall und Sunk, Hochwasser und Retension, Kraftwirkung auf das Schiff, Grundwasserentnahme, Schlauftrieb, Energievernichtung, Potentiallinien; statische und dynamische Kräfte sowie Schwingungen an Stauverschlüssen und die Dichtung derselben. Selbsttätige Verschlüsse, Kreisgewölbe; der Modellversuch. Fast jedes Kapitel hat die Theorie durch praktische, gerechnete Beispiele unterstützt.

Reg.-Baumeister August Schäfer: Hydraulik und Wasserbau auf neuen Grundlagen. 187 Seiten, Format DIN A4, mit ca. 400 Abb. und über 100 gelösten Aufgaben aus der Praxis. In Halbleinen gebunden DM 35.—

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Tiefbau-Taschenbuch

Lon Regierungsbaurat Dipl.-Ing. Ludwig Kirgis

In den wenigen Jahren seit dem ersten Erscheinen ist der "Kirgis" zu einem Begriff und zum unentbehrlichen Rüstzeug bei den Tiefbaufachleuten geworden. Denn der Praktikant findet hier alle Angaben, Daten, Zahlen, Vergleichstabellen, Beispiele, die er bei der Planung und auf der Baustelle braucht.

Aus dem Inhalt: Zahlentafeln — Mathematik — Statik und Festigkeitslehre —
Baustoffkunde — Vermessungskunde — Erdbau — Gründungen — Wegebau — Wasserbau — Holzbau — Stahlbau — Massivbau — Mörtelmauerwerk — Beton- und Eisenbetonbau — Maschinen — Verschiedenes (Eisenbahnwagen, Raumgewicht, Bauunterkünfte, Versicherung u. a. m.).
DIN-Blattverzeichnis — Literaturnachweis

"Der handliche Kirgis ist in der Bauwelt bestens bekannt, so die als sich erübrigt, noch näher darauf einzugehen. Dieses Taschenbuch im wahrsten Sinne des Wortes enthält alle notwendigen Angaben, die der Ingenieur beim Entwurf und bei der Durchführung seiner Bauarbeiten braucht."
"Der Baht", Düsseldorf, Juni 1949

"Das Taschenbuch enthält die für Büro und Baustelle notwenderen Zahlentafeln, sowie Angaben aus der Statik und Festigkeitslehre, der Baustoffkunde, dem Vermessungswesen, den verschiedenen Gebieten des Tiefbaus wie z.B. aus dem Wusserbau, dem Erd- und Grundbau, Holz- und Stahlbau, Beton- und Stahlbetonbau und Augaben über die im Bauwesen verwendeten Maschinen. Im Abschnitt Wasserbau sind Grundlagen für hydraulische Berechnungen mit den erforderlichen Formeln und Zahlentafeln sowie die Angaben für die Entwurfsgestaltung und Berechnung der Wasserversorgung- und Kanalisationsleitungen behandelt."

"Das bereits in achter Auflage erscheinende Buch ist wohl jedem Bauschaffenden bekannt. Es bringt in äußerst gedrängter und übersichtlicher Darstellung alles, was man auf der Baustelle immer wieder braucht. Infolge seines handlichen Formats ist es geeignet, dem Bauleitenden ein treuer Begleiter und für das Baubüre ein brauchbares Nachschlagewerk zu sein. Es erleichtert Entschlüsse und Berechnungen, auf der Baustelle, auch wenn ausführliche Spezialwerke nicht zur Hand sind. Als Wegweiser für richtiges Bauen ist das Buch gleichzeitig auch als ein Wegweiser für unfallsicheres Bauen zu werten."

"Die Tiefbeu-Berufsgenossenschaft"

Reg.-Baurat Dipl -lna. Ludwig Kirgis: Tiefbau-Taschenbuch, 36.-40. Tausend, 436 Seiten im Taschenformat mit rund 1000 Abbildungen. In abwaschbarem Alkor-Einband DM 18.-

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Im Anschluß an die Monatszeitschrift »Die Wasserwirtschaft« sind ferner erschienen:

## Wasserkraftanlagen

ihr Bau, ihre Betriebsführung und Instandsetzung

Von Oberingenieur Alfred Rauch

1948: 254 Seiten, 8°, mit 236 Abbildungen. Halbleinen DM 14.-

Als Oberingenieur der Turbinenfabrik Voith-Heidenheim verfügt der Verfasser über die besonderen Kenntnisse und Erfahrungen für die Zusammenstellung dieses Auskunfts- und Nachschlagewerkes für Besitzer, Betriebsleiter und Betriebsingenieure von größeren, kleinen und kleinsten Wasserkraftanlagen.

Aus dem Inhalt: Konstruktiver Aufbau der Turbinenarten — Wirkungsgradverlauf und Verwendung der Turbinenarten — Einbauweisen — Ausrüstung von Wasserschloß, Leerschuß und Turbinenkammer — Übertragung der erzeugten Turbinenleistung — Umbau veralteter Wasserkraftanlagen — Rohrleitungen — Mängel und deren Beseitigung — Gesetzliche Vorschriften und Betriebsführung — Wasser- und Fallhöhenmessung.

"Das geschriebene Wort wird in vorbildlicher Art durch Bilder und Schnittzeichnungen unterstrichen. Der durch zahlreiche Beispiele ergänzte Text verleiht dem Buch einen beachtenswert hohen praktischen Wert. — Das Buch beleuchtet in besonderer Eigenart — widerspiegelnd die reichen praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet der kleineren und mittleren Anlagen — die praktische Seite der anspruchslosen und doch eine ganze Reihe von Erfahrungen bedingenden Wasserkraftanlagen." "Technische Rundschau", Bern

# Berechnung der Wasserspiegellage

für die stationär ungleichförmige Strömung in offenen Gerinnen

Von Dipl.-Ing. Paulgerhard Franke

55 Seiten DIN A 4 mit 16 S. Diagrammen, 22 Skizzen u. 32 Berechnungstabellen. Kart. DM 5.60

Für Hydrauliker, Wasserbauer, Unternehmen der Wasser- und Energiewirtschaft, Studierende an Hoch- und Fachschulen eine Zusammenstellung der Berechnungsmöglichkeiten für die stationär ungleichförmige Strömung in offenen Gewässern, die den in der Literatur so häufig auftretenden Wechsel in den Bezeichnungen ausschaltet. Die Zusammenstellung zielt auf eine Vereinfachung der Berechnungsformeln der Wasserspiegelverhältnisse hin, die unter Beachtung der Vorzeichen auch für Stau- und Senkungskurven verwandt werden können.

# für grundwasserkundliche Beobachtungen und ihre Auswertung

Herausgegeben von der Forschungsanstalt für Gewässerkunde, Bieleseld 1949: 56 Seiten DIN A 5 und 7 Ausklapptafeln — Geheitet DM 4.80

Ein Wegweiser für die Erforschung des Grundwasserhaushalts. Vorschläge für die Auswahl von Meßstellen. Meßgeräten für Einzelmessungen oder für dauernde Pegel, rechnerische und zeichnerische Verwertung der Meßergebnisse, Anleitungen zur Aufstellung von Tabellen. Erstellung von Ganglinien. Mittelwertstreppen, Grundwasserspiegel-Höhenkurven und anderen kartographischen Arbeitsweisen. Die Schrift bietet wichtige Arbeitsgrundlagen für den Wasserbauer, Bauingenieur und alle Berufe, die mit Grundwasser zu tun haben.

"... in ausführlicher und verständlicher Weise siehen alle notwendigen und erforderlichen Richtlinien für die Beobachtung der Grundwasserstände und ihre Auswertung dem Wasserwirtschaftler, der sich mit den Grundwasserverhältnissen im Rahmen des unterirdischen Wasservorkommens zu befassen hat, für die Einrichtung und Durchführung eines regelmäßigen Grundwasserbeobachtungsdienstes zur Verfügung."

Wasser and Boden 1949 / Heft 6

\*

## Wassertemperatur-Meßregeln

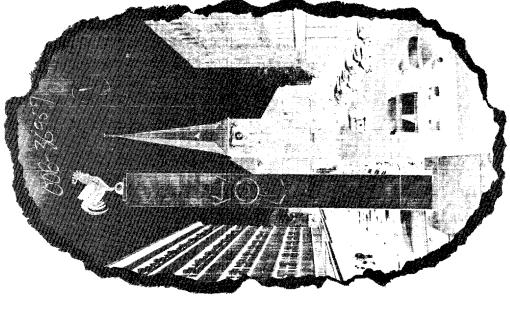
Herausgegeben von der Forschungsanstalt für Gewässerkunde, Bielefeld 1949: 12 Seiten DIN A.5 — Geheftet DM 1.—

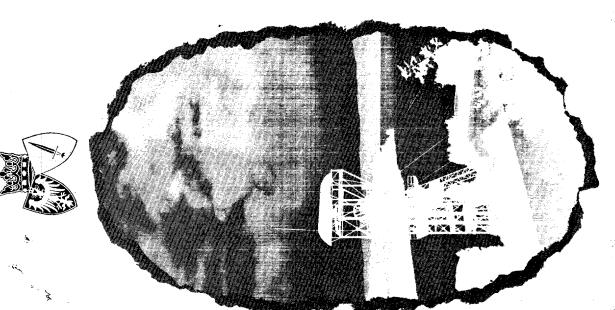
Regeln und Erfahrungen, nach denen Wassertemperatur und Abflußvorgang, Verlauf der Selbstreinigung. Bildung und Auflösung von Eis für gewässerkundliche Zwecke in natürlichen und künstlichen Wasserläufen festzustellen sind. Einzelangaben über Meßgeräte, Wahl der Meßstellen, Ausführung der Messung, Sondermessungen, Pflege, Aufbewahrung und Prüfung der Thermometer, sowie die Auswertung der Beobachtungen.

#### FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

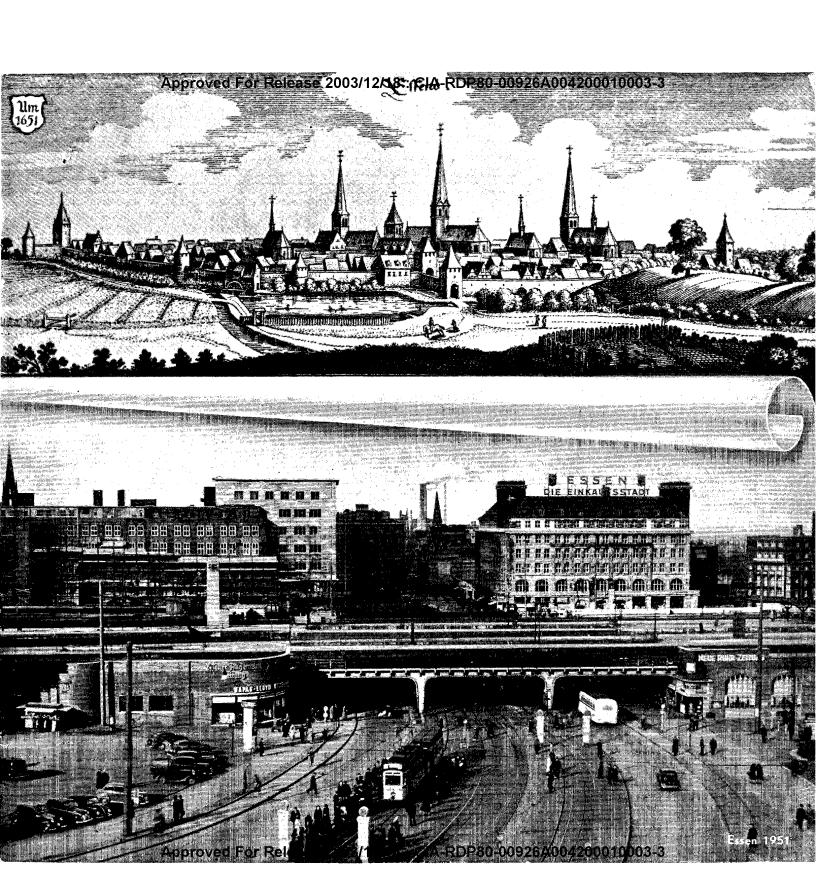
Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3





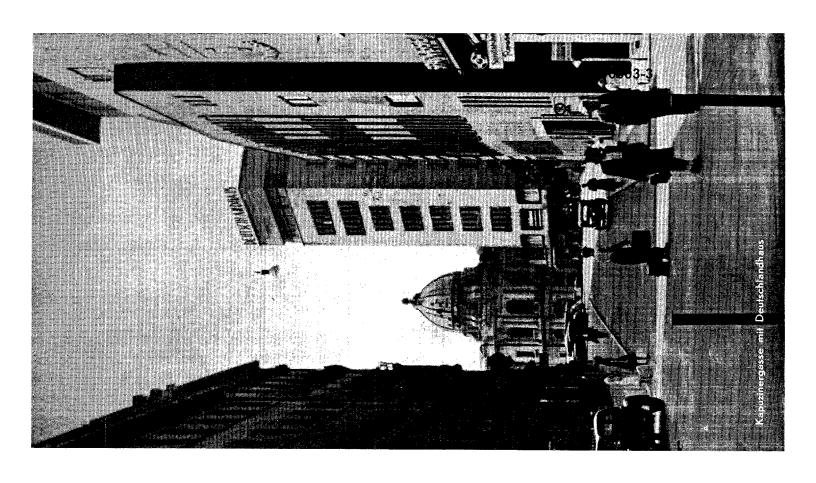


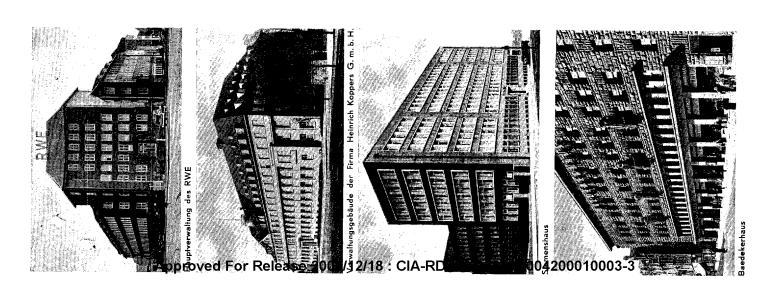
Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3





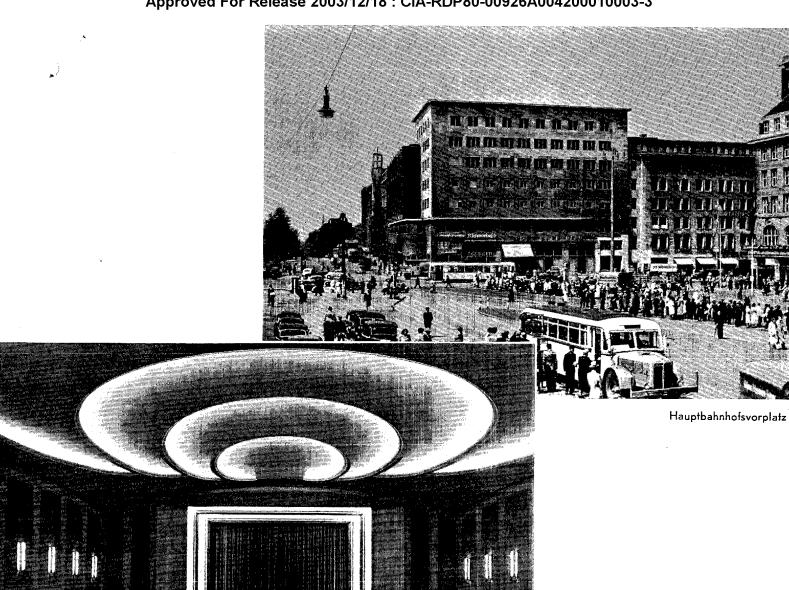
Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3





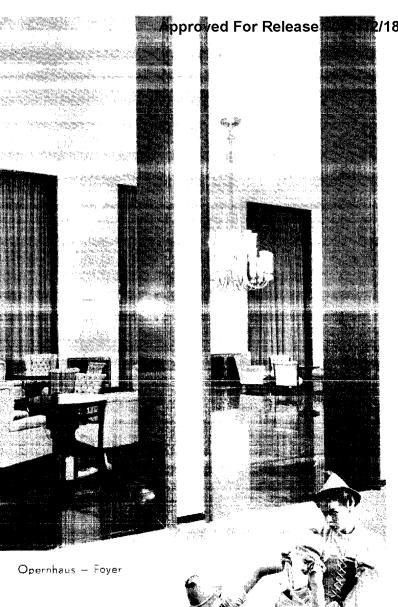


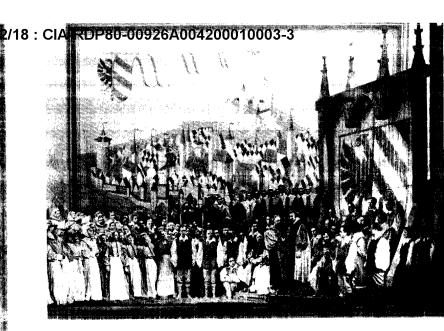
Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3



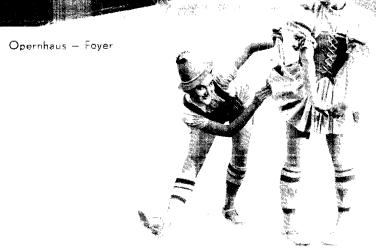
Die Lichtburg, das repräsentative Filmtheater Westdeutschlands

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3





Szenenbild – Meistersinger

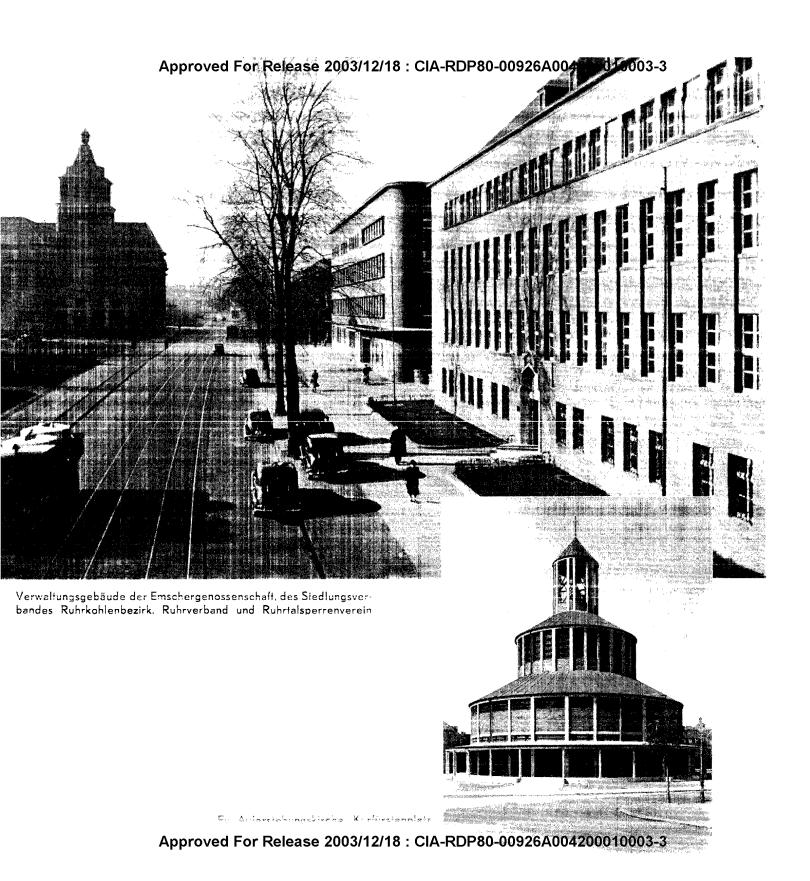




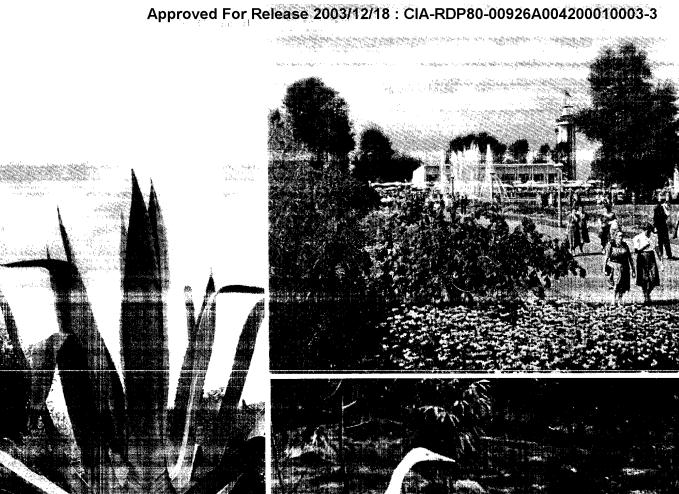
Approved For Release 2003/12/18:

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Krankenhaus Huyssenstiff

Städt. Krankenanstalten-Kinderklinik
Approved For Releas







Im Botanischen Garten



im Vagalyark

Approved For Relea

Essen ist aus einem freiweltlichen Damenstift hervorgegangen, dessen Münster Altfrid, Bischof von Hildesheim, um 852 gründete. Die unter dem Schutz dieses Stiftes entstandene Marktgemeinde — um 1800 noch ein unbedeutendes Landstädtchen mit 3500 Einwohnern — konnte dank ihrer günstigen Lage an der uralten Handels- und Heerstraße, dem Hellweg, einen ungewöhnlichen wirtschaftlichen Aufschwung nehmen und zu seiner heutigen Bedeutung emporschnellen.

Im Mittelpunkt des Stadtkerns mit seiner Vielfalt an Großbauten erhebt sich als sichtbares Zeichen einer bedeutenden Vergangenheit das Essener Münster.

Im Norden der Stadt wölbt sich der weitgespannte Bogen der Industrielandschaft. Kohle und Eisen bestimmen hier eindeutig den Rhythmus der Arbeit.

Im Süden überrascht das "andere Essen" mit prachtvollen Wäldern und dem grünen Kleinod des Ruhrtales.

Industrieanlagen, Stadtkern und schöne Landschaft schaffen in Verbindung mit kulturellen Einrichtungen und modernen Wohnstätten ein Stadtbild besonderer Eigenart.

In den starken Gegensätzen von Industrie und Naturschönheit werden das Herz und die Seele der Stadt sichtbar. Wenn man den Reiz dieser Gegensätze begriffen hat, dann wird man eins mit dieser Stadt, dann ist man in ihr zu Hause. Die Menschen der Stadt nehmen bereitwillig jedermann in ihre Mitte. In ihrem Wesen vereinigt sich glücklich die lebhafte Art des Rheinländers mit der westfälischen Bedächtigkeit.

Nach den Zerstörungen des Krieges hat die Essener Gastronomie alles getan, um vorbildliche, gepflegte Stätten der Erholung und des Genusses zu schaffen. Zahlreiche, gut eingerichtete Hotels wetteifern in dem Bestreben, den verwöhntesten Ansprüchen ihrer Gäste gerecht zu werden.

Die Bedeutung Essens als Kulturstadt ist längst bestätigt. In zäher Beharrlichkeit wurde der Wiederaufbau der zerstörten Oper und des Städtischen Saalbaus erreicht.

Dem Städtischen Orchester geht ein großer Ruf voraus, und die wägende Kritik des Essener Publikums ist in der Musikwelt bekannt.

Die Städtischen Bühnen (Oper, Operette und Schauspiel) pflegen einen zeitgemäßen Ausdrucksstil, der allgemeine Anerkennung findet. Gastspiele im ganzen Ruhrgebiet beweisen die große Aufgabe. In den Sommermonaten bildet das idyllische Waldtheater eine Stätte der geistigen Anregung und Unterhaltung.

Kulturschätze und Kunstwerke von Weltrang und eine hervorragende Übersicht über die Malerei vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis in die Gegenwart birgt das weithin bekannte Folkwang-Museum, dessen unzerstörte Sammlungen z. Z. im Schloß Hugenpoet untergebracht sind. Im neuerstehenden Museumsgebäude, das demnächst die gesamten Sammlungen wieder aufnehmen wird, finden wechselnde Ausstellungen statt.

Zu dem Bild des geistigen Essens gehören auch die zahlreichen Forschungs- und Fortbildungsanstalten, Bildungsinstitute, Akademien, Büchereien und die Folkwang-Schulen, die in der Abtei Werden eine idyllische Aufnahme gefunden haben.

Essen, auf der Brücke zwischen Rheinland und Westfalen, mit seiner Konzentration industrieller und wirtschaftlicher Kräfte, ist natürlicher Schnittpunkt vielfältiger Interessen.

Die günstige Lage der Stadt im engmaschigen, weitverzweigten Verkehrsnetz des rheinisch-westfälischen Industriegebietes und die Bedeutung der bodenständigen Wirtschaft sind besonders günstige Voraussetzungen zur Durchführung von Kongressen und Tagungen.

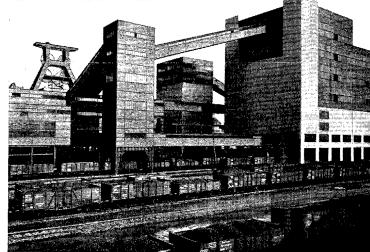
Die modernen, weiträumigen Ausstellungshallen und das ausgedehnte Freigelände sind der gegebene Platz für große Fachausstellungen. Die besondere einmalige Note des Essener Ausstellungsgeländes ist nicht zuletzt in der glücklichen Nachbarschaft zum Gruga-Park zu erblicken, der allen Kongressen und Ausstellungen einen farbenfrohen, verschwenderisch-bunten Rahmen gibt.

Das buntleuchtende Gartenparadies des Gruga-Parkes in seiner strahlenden Schönheit vor der Kulisse einer gewaltigen Industrie ist einer der tiefsten Eindrücke, die Essen seinen Besuchern und Einwohnern bietet. Der Kern dieses Parkes entstand aus der Großen Ruhrländischen Gartenbau-Ausstellung 1929, die dem Park auch den Namen gegeben hat.

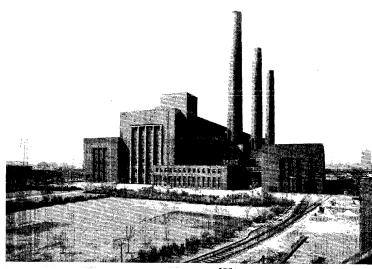
Hier hat neuzeitliche Gartenkultur eine Anlage geschaffen, die im phantasievollen Reichtum ihrer Formen und in der gärtnerischen Leistung als vorbildlich zu bezeichnen ist. Inseln der Beschaulichkeit, verträumte Gartenwinkel, weite, grüne Flächen mit verschwenderischer Blumenfülle, glitzernde Wasserspiele, Vogeldelle, Hirschgehege, ein Born der Schönheit und Erholung!

Eine kleine Bahn führt auf ihrer Rundfahrt in alle Winkel und schafft eine Verbindung zum weitausgedehnten Botanischen Garten, der mit dem Rhododendron-Tal, dem auch geologisch interessanten Alpinum und den vielen Sondergärten, in seiner naturnahen Gestaltung eine wundervolle Ergänzung der kunstvollen Anlage des Gruga-Parkes ist.

Ein Sommerabend in der Gruga: Festlich gestimmte Menschen, zärtliche Musik, die betäubende Duftfülle der Blumen, am Horizont das Feuerwerk der rastlosen Arbeit, das ist ein unvergeßlicher Eindruck.



Zeche Zollverein

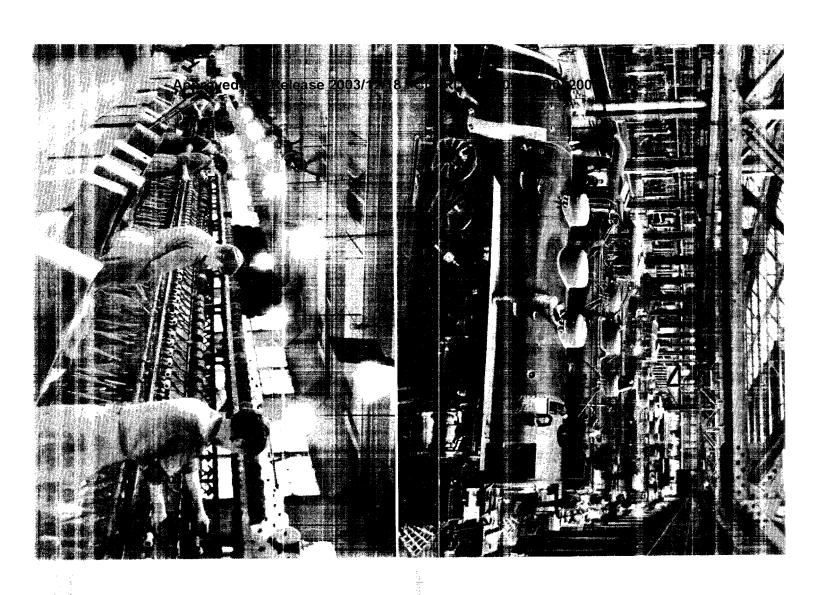


Steinkohlenkraftwerk des RWE in Essen-Karnap



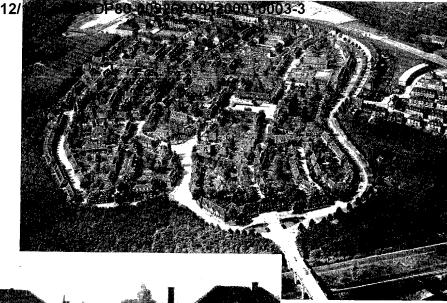
Stadthafen am Rhein-Herne-Kanal

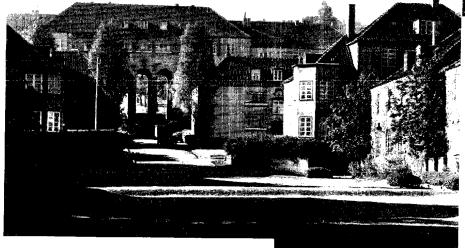
Approved For Release 2003/12/18: CIA



## Approved For Release 2003/12/

In das freundliche Grün einer wechselvollen Landschaft gebettet, gleichen die Siedlungen kleinen, verträumten Städten. Aber nahebei — in wenigen Minuten zu erreichen — pulst das Leben einer energiegeladenen Großstadt.







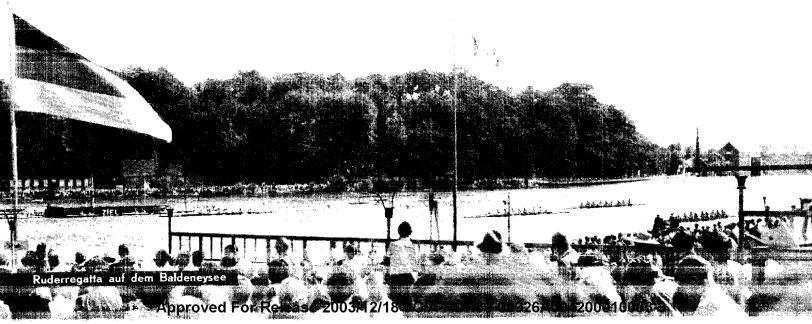
oben: Siedlung Margarethenhöhe

mitte: Stadtwald-Siedlung Eyhof

unten: Neue Siedlung Essen-Schonnebeck

RDP80-00926A004200010003-3





Die Wohnsiedlungen tragen nichts von der Düsterkeit einer Industriestadt. Sie weisen die heiteren Züge eines zukunftsfrohen Lebens auf. Aus der Landschaft entstand ein bewegtes Spiel aufgelockerter Straßenzüge mit wechselvollen Durchblicken, an denen sich Auge und Geist gleichermaßen erfreuen.

Als charakteristisches Beispiel modernen Wohnungsbaues können die geschlossenen Siedlungen Margarethenhöhe, Stadtwaldsiedlung Eyhof, Altenhof sowie verschiedene Bergmannssiedlungen genannt werden.

Von Wald und freier Natur umschlossen, durch Baumreihen und Gärten freundlich aufgelockert, entfalten die Siedlungen ihre volle Bedeutung im Rahmen einer sinnvoll gegliederten Gesamtplanung, die Essen als überraschend schöne Wohnstadt kennzeichnet.

Stille Viertel mit gediegenen Wohnbauten, vorbildliche Siedlungen, gut gegliederte Stadtteile mit ausgedehnten Grünflächen und Kinderspielplätzen schaffen reizvolle Gegensätze zu den wuchtigen Zeugnissen modernen Bauschaffens in der City.

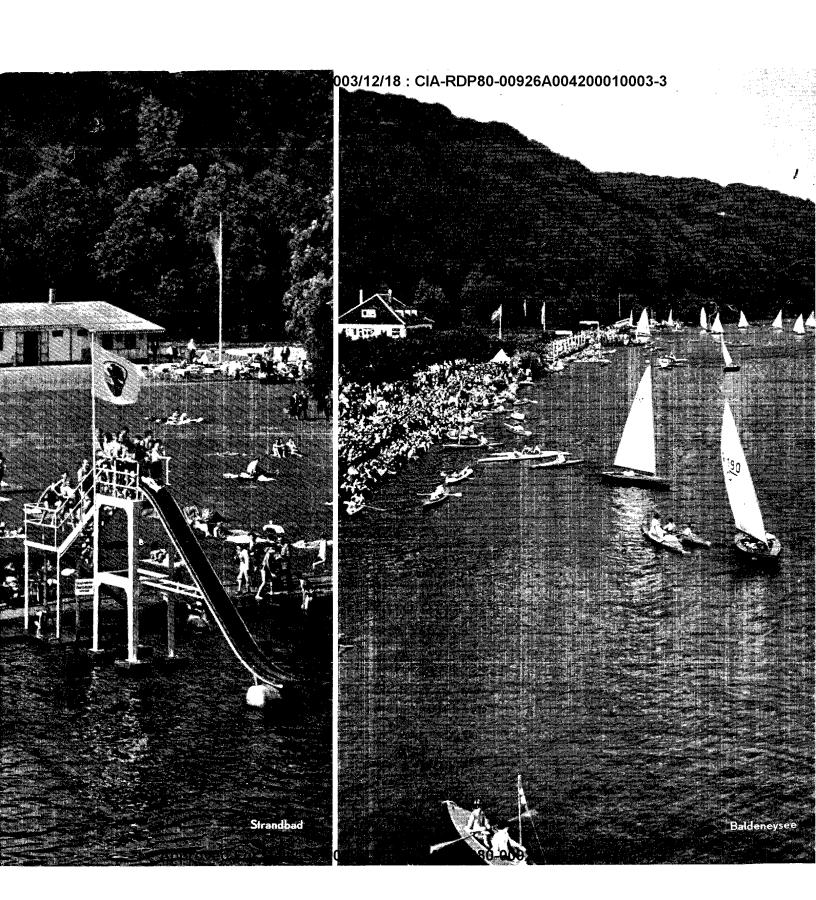
Zahlreiche Sportanlagen verteilen sich über das ganze Stadtgebiet.

Das Ruhrstadion, das 100 000 Zuschauern Platz bieten soll, ist im Entstehen.

In unmittelbarer Nähe von Schloß Borbeck liegt die Box-Arena mit einem Fassungsvermögen von 30 000 Zuschauern, eine der großzügigsten Anlagen dieser Art.

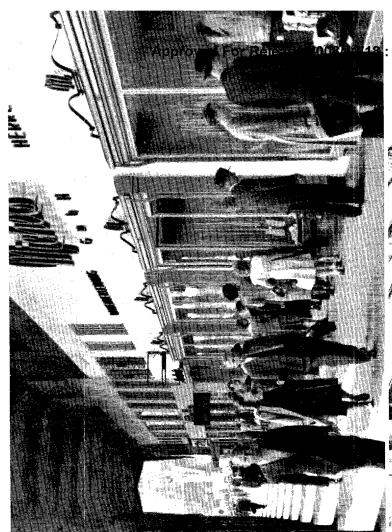
Die Vielzahl der Essener Tennisplätze ist ein Beweis für die Bedeutung des Essener Tennissports.

Der Wassersport hat insbesondere auf dem Baldeneysee eine ideale Pflegestätte und zugleich eine der schönsten Regattastrecken des Landes. Dem ganzen Lauf der Ruhr folgend, findet man — ebenso wie im Norden der Stadt — ausgedehnte Strandbäder. Zwei Hallenbäder bieten weitere Gelegenheit zum Schwimmsport. Das jüngste Kind unter den Essener Sportplätzen ist die technisch vollendete Anlage der Rollschuhbahn auf dem Ausstellungsgelände.

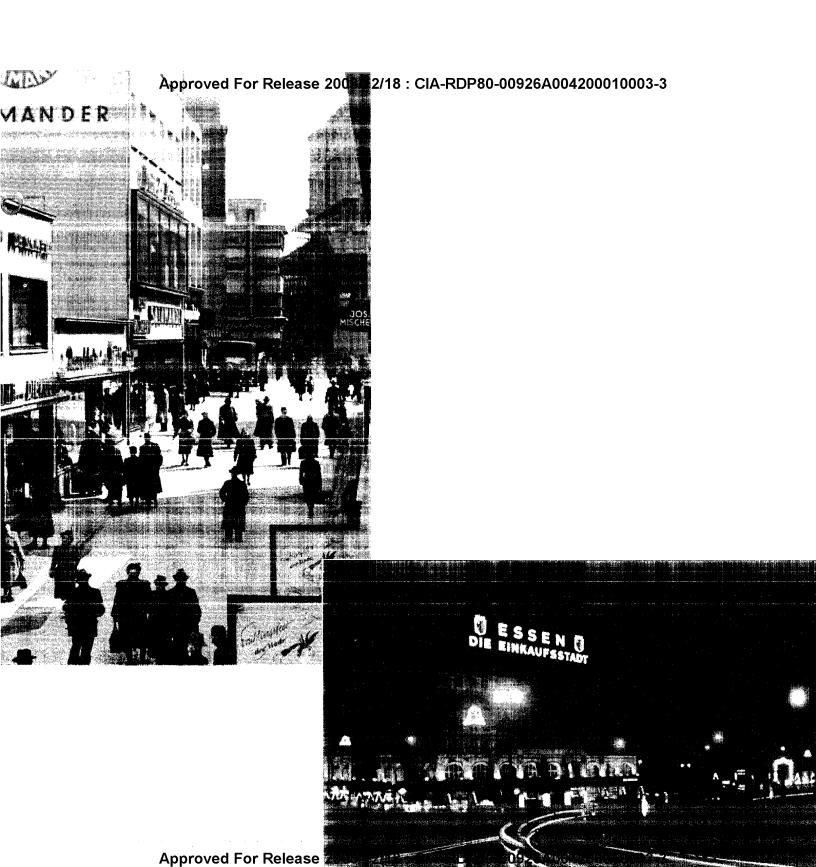












Wenn die Lichter aufflammen, kann jedermann in dieser Stadt die Unterhaltung finden, die ihm am meisten zusagt. Es fällt schwer, die Wahl zu treffen unter den anheimelnden Gaststätten, den zahlreichen, eleganten Lichtspielhäusern und den Tanzlokalen, in denen sich eine frohe Menge bewegt. Theater- und Konzertveranstaltungen sowie Kleinkunstbühnen mit weltstädtischen Darbietungen finden ihr Publikum.

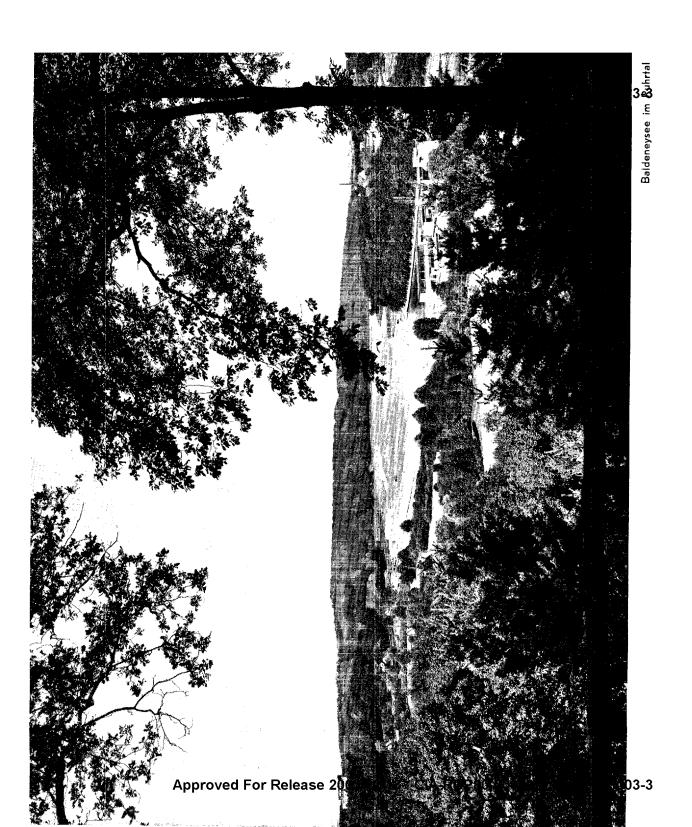
Allenthalben erlebt der Besucher die sorgfältig gepflegte Gastlichkeit, die wirkliche Erholung oder Entspannung bringt.

Eine Wanderung über die herrlichen Ruhrhöhen im Süden der Stadt zeigt das "andere Essen", an Reiz der Natur mit den Schönheiten anderer deutscher Landschaften durchaus vergleichbar.

Waldgekrönte Hügel und grüne Täler, freundliche Ruhrwiesen, die den Baldeneysee einschließen, die sinnvolle Ordnung einer Landschaft, in die Menschenhand behutsam und ehrfürchtig eingriff, bezaubern durch ihre Ursprünglichkeit.

Der Baldeneysee hat bei einer Oberfläche von 3 000 000 qm eine Länge von 10 km. Er reicht von Essen-Kupferdreh bis Essen-Werden.

Es ist nicht nur der See, der die Schönheit der Essener Umgebung bestimmt. Seine Vollendung erfährt dieses Landschaftsbild durch die von Grün umschlossenen Vororte, die noch die ländliche Vergangenheit sichtbar werden lassen und vielfach die Beschaulichkeit eines Kurortes aufweisen. Die glückhafte Fülle der geschichtlichen Vergangenheit findet lebhaften Ausdruck in einer Reihe von traditionsgebundenen Festen, zu denen Besucher von weither kommen, um teilzunehmen an einer aus gesundem Lebenswillen gewachsenen Fröhlichkeit.







FOLKWANGSCHULE

DER STADT ESSEN

FACHSCHULEN FÜR MUSIK · TANZ · SPRECHEN

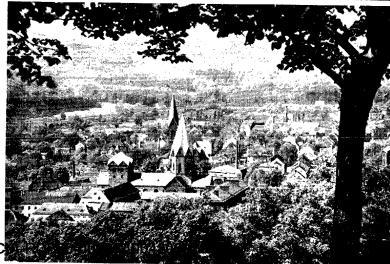
FOLKWANG-TANZTHEATER DER STADT ESSEN BALLETS JOOSS

> FOLKWANG. WERKKUNSTSCHULE DER STADT ESSEN

in der Abtei-Residenz Essen-Werden

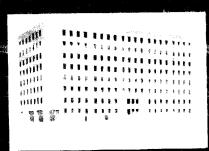
Ehrwürdige Zeugen der Vergangenheit schaffen eine glückliche Verbindung zu der Kultur unserer Tage.





Essen-Werden mit Abtei-Kirche aus dem Jahre 796 Approved For Release 2003/12/18 : C





Haus der berufstätigen Frau

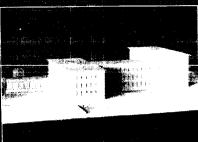


Amerikahaus-Ruhr

Unaufhaltsam schreitet die Entwicklung der Stadt fort, getragen von einem unbeirrbaren Lebenswillen der Bevölkerung. Im Jahre 1951 sind zahlreiche Großbauten geplant und bereits in Angriff genommen.



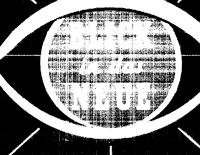
Deutscher Kohlenverkauf



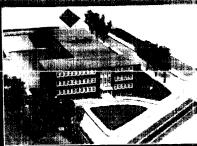
Burggymnasium



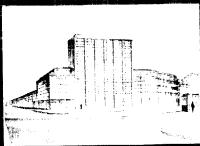
Werksneubau Frohnhauser Straße







Hauptstelle Grubenrettungswesen



Neubau Ecke Alfred- u. Norbertstraße

## STÄDTEHYGIENE

Organ für die gesamte Ortshygiene in Stadt und Land herausgegeben von

Prof. Dr. Dr. Harms, Präsident des Robert-Koch-Institutes für Hygiene und Infektionskrankheiten Berlin und Prof. Dr. Dr. Harmsen, Ordinarius für Allgemeine und Soziale Hygiene an der Universität Hamburg, Direktor des Hygienischen Institutes der Hansestadt Hamburg, Leiter der Akademie für Staatsmedizin Hamburg

Hygiene Verlag Deleiter GmbH.

Staufen im Breisgau

Heft 9 September 1951

#### Dr.-Ing. Breitung & Co., Wiesbaden

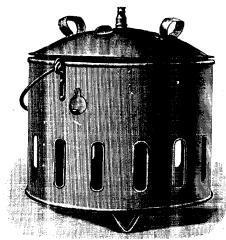
## Moderne Abwasserreinigung

ENTWURF BAU-BERATUNG FRISCHWASSER-HAUSKLÄRANLAGEN

"KLEIN-EMSCHERBRUNNEN"



## Apparate für Raumdesinfektion Apparate für Ärzte



### Formaldehyd-Verdampfungs-Apparate nach Prof. Dr. C. Flügge

Das praktischste und wirksamste Verfahren durch Verdampfen von flüssigem Formaldehyd mit Wasser Prospekte und Tabellen auf Wunsch kostenios

H.BOIE Metallwarenfabrik, GÖTTINGEN 3
Fabrik für Desinfektionsapparate

### H.Schaffstaedt, Gießen

Fernruf Sammelnummer 2844 — Telegr. Schaffstaedt

Hallenbäder

Heilbäder

` Kurbäder

Sommerbäder

Beratung — Projektierung Ausführung betriebsfertiger Anlagen In eigener Fabrik stellen wir her:

WARME-AUSTAUSCHER aller Art wie: Gegenstrom-Apparate für Dampf-Warmwasserheizung, Vorwärmer für jeden Verwendungszweck (Frischwasser-Erwärmung, Kondensatkühlung), Niederdruck-Dampferzeuger, Dampfumformer, Warmwasserbereiter

SPEZIAL-ARMATUREN für Schwimm- und Kurbäder, in schwerster Ausführung, Univ.-Sicherheits-Mischventile, Zentral-Sicherheits Mischbatterien, Brause-, Wannen- sowie Wannenfüll- und Brause-Batterien, Brauseköpfe, Brausedüsen usw.

KRANKENHAUS-ARMATUREN sowie Einrichtungsgegenstände für Hydrotherapie in schwerer gediegener Ausführung

Einrichtungsgegenstände für Sommerschwimmbäder

#### Ein Wort an den Laien!

Wer die stille Klause verläßt, nachdem er an der Kette gezogen hat (Bild 1), wer einen Eimer Putswasser in den Ausguß entleert oder nach dem Geschirrwaschen das Spülwasser ablaufen laßt, macht sich wohl kaum Gedanken darüber, wo letten Endes das Abwasser mit all seinen Schmutstoffen, Krankheitskeimen, Parasiten und Wurmeiern bleibt. Vielleicht weiß er noch, daß es durch unterirdische Rohrkanäle fortgeleitet wird (Bild 2), damit die Stadt sauber bleibt und die Entstehung von Seuchen verhütet wird; aber — was geschieht dort, wo die Kanalisation aufhört —? Nun, früher ließ man das Abwasser einfach in die Bäche und Flüsse laufen, wodurch diese verschmutst und mit Krankheitskeimen infiziert wurden, so daß sie für jeden menschlichen und tierischen Gebrauch ungeeignet waren und gefährliche Seuchenherde bildeten. Leider ist es auch heute noch mancherorts so. Es gibt viele Wasserläufe, die derart verpestet sind, daß darin kein Fisch mehr leben kann und stärkste Geruchsbelästigungen und Seuchengefahren für die Umgebung bestehen.

Dem arbeitet die moderne Klärtechnik entgegen. Das aus der Stadt herausgeleitete Abwasser wird zunächst in Absetzbecken zur Ruhe gebracht und entschlammt (Bild 3), wobei auch die Wurmeier entfernt werden.

Dann gelangt es in biologische Anlagen (Bild 4), in denen die im Abwasser enthaltenen gelösten Schmutstoffe (z. B. Urin, Spülwasser, Blut aus Schlachthöfen) mit Hilfe von besonders gezüchteten Bakterien und Kleinlebewesen in Flocken umgewandelt und anschließend herausgefangen werden.

Die am Ende noch im Abwasser enthaltenen Nährsalze werden in Fischteichen (Bild 5) oder durch Landberieselung ausgenutzt, bis schließlich das wieder völlig gereinigte Wasser in den Fluß gelangt (Bild 6).

Wo allerdings außer häuslichen Abwässern auch größere Mengen Industric-Abwasser anfallen, die für die Bakterientätigkeit in den biologischen Anlagen schädlich sind, ist das Reinigungsverfahren naturgemäß umständlicher. Hier wird die Kläranlage gewissermaßen zur chemischen Fabrik, die die Veränderungen rückgängig machen muß, die das Wasser bei den Fabrikationsvorgängen in den Industriebetrieben erfahren hat. Erst danach ist es der biologischen Behandlung zugängig.

Der bei der Reinigung in den Absetbecken und den chemischen und biologischen Anlagen anfallende Schlamm wird in großen, geheizten Behältern (Bild 7) ausgefault und dabei aus seinem ekelhaften, übelriechenden Zustand in eine schwarze, unschädliche, schwach erdig riechende Masse überführt, die getrocknet (Bild 8) und gemahlen einen wertvollen Humusdünger abgibt, der vor allem im Gartenund Weinbau Verwendung findet (Bild 9).

Bei der Ausfaulung des Schlammes entsteht nebenbei ein Gas, das wegen seines hohen Gehaltes an Methan wertvoll ist. Es wird gereinigt, auf hohen Druck komprimiert und dann zum Antrieb von Kraftwagen verwendet (Bild 10). So wird z. B. auf dem vom Niersverband für die Städte M.Gladbach und Rheydt errichteten Gruppenklärwerk I jährlich Gas im Betriebswert von rund 600 000 1 Benzin erzeugt, das manchem Kraftwagen über die letzten Jahre hinweggeholfen hat.

Abwasser, früher ein lästiges und im höchsten Maße gesundheitsgefährliches Übel, wird so durch wissenschaftliche und technische Arbeit seiner Gefahren beraubt und für die Volkswirtschaft nutbar gemacht.

Abwassertechnische Vereinigung Arbeitsausschuß für die Reinigung städtischer Abwässer Viersen, Niersverband, Postfach 91

Bild 1: Die Rohstoffquelle

Ber Schmutganfall in den Aborten
weigt storend an bewohnten Orten.

# Aus Abwass Reinwas

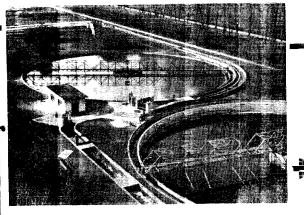


Bild 2: Städtische Kanalisation

Denni schwenmt man im Kanal ihn fort
zum Klärwerk, und an diesem Ort

Schlamr



Bild 9: Weinberg

Ais Humus düngt er nun im Garten,

Comüse, Früchte aller Arten.

13 m Weinberg wird er auch gegeben,

b hängen voll dann alle Reben.

# Dünger und

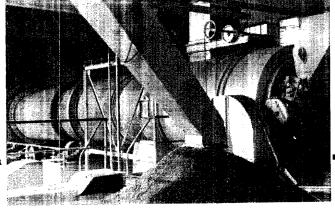


Bild 8: Trocknungstrommel

Der Fausschlamm wird sein Wasser los in einer Frommel heiß und groß.

# er wird ser,

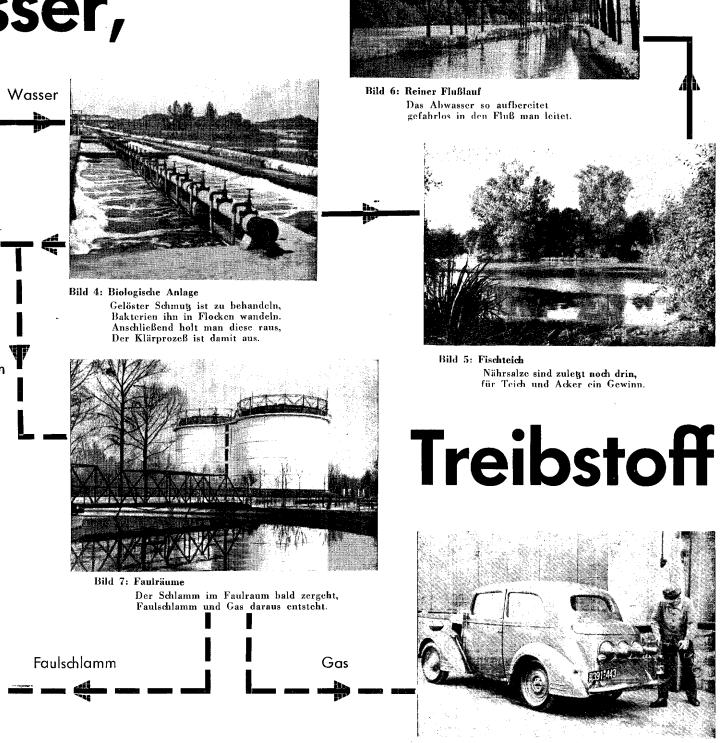


Bild 10: Klärgas-Tankstelle

Das Gas, gereinigt, komprimiert,
dem Kraftwagen wird zugeführt.

FRITZ

## UMLAU

#### HAMBURG 1

Wir liefern:

#### Wasserreinigung

Enthärtungsanlagen zur Aufbereitung von Kühlwasser, Fabrikationswasser aller Art und Kesselspeisewasser auf kaltem oder warmem Wege mittels Kalk, Soda, Atz-natron, Trinatriumphosphat oder Basenaustauschern. Kesselwasser-Entsalzungseinrichtungen für alle Dampf-

Entölungsanlagen zur Entölung von Wasser aller Art auf chemischem Wege oder durch Filtration mittels Aktivkohle u.a.m. Entsäuerungsanlagen zur Ausscheidung von freien

Säuren. Enteisungsanlagen zur Entfernung von Eisen und Mangan aus Trinkwasser, Kühlwasser oder Fabrikations-wasser aller Art.

Flachsandfilter auch in Verbindung mit Absitzbecken und chemischer Vorbehandlung.

Hochsandschnellfilter Patent UMLAUF in offener und geschlossener Konstruktion.

Reinigungsanlagen zur Wasserentfärbung und Wasser-

#### Wärmetechnik

UMLAUF-Verdampfer mit stehend eingebautem Heizrohrsystem bis zu den größten Leistungen.
UMLAUF-Verdampfer mit getrennt angebauten Erhitzern in Ein- und Mehrstufenschaltung.
UMLAUF-Patent-Verdampfer mit selbstreinigender Heizfläche zur Verdampfung von ungereinigtem oder kieselsäurehaltigem Wasser.

Dampfumformer für jeden gewünschten Sonderzweck bis zu den höchsten Betriebsdrücken.

Brüdenüberhitzer zum Nachschalten für Umformeranlagen.

Heißdampfkühler in liegender oder stehender Ausführung.

Spelsewasservorwärmer für Abdampf oder Anzapfdampf auch im Regenerativ-Verfahren.
Spelsewasser-Höchstdruckvorwärmer Patent UMLAUF angemeldet, zur hochgradigen Vorwärmung von Speisewasser für Betriebsdrücke bis 200 Atm.

Rohwasservorwärmer Patent UMLAUF mit selbstreinigender Heizfläche zur Vorwärmung von ungereinigtem Wasser.

Kondensatoren und Kühler für Dampf, Rohwasser, Kondensat, Lauge usw. mit Stahlrohren, Kupferrohren, Messingrohren, Kupfernickelrohren usw.

Speisewasser-Entgaser zur Ausscheidung von Sauerstoff und Kohlensäure bei Vakuum- oder Überdruckbetrieb, mit oder ohne angebautem Speicher.

Mischvorwärmer zum Niederschlagen von Abdampf und Anwärmen von Wasser.

Betriebskondensat-Sammelanlagen für Dampfkraftbetriebe.

#### Für den Schiffbau

Frischwasser-Erzeuger Patent UMLAUF mit selbstreini-

Speisewasser-Vorwärmer bis zu den höchsten Betriebs-

Frischwasser-Rückkühler zur Rückkühlung von Kühlwasser für Motorschiffe.

Destillierkondensatoren - Kondensatkühler - Seewasser-entgaser - Trinkwasserfilter - Speisewasserreiniger

#### Für Städte und Gemeinden

Komplette Wasserwerke einschließlich Pumpen, Reinl-gungsanlagen, Druckkessel, Hochbehälter, Rohrleitun-gen, elektrischer Automatik usw. bis zur schlüsselferti-gen Übergabe.

Entkeimungsanlagen für Trinkwasser und Schwimmbecken-Badewasser

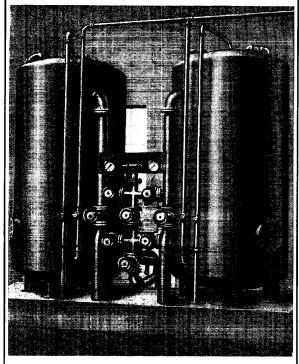
UMLAUF-Patentfilter mit automatischer Wasserstrahlkleswäsche zur Filtration von stark verschlammten Wäs-sern bei gleichzeitiger, kontinuierlicher und getrennter Abführung von Filtrat und eingedicktem Schlamm.

Umbau und Modernisierung veralteter Anlagen und Apparate Langjährige Spezialerfahrungen — Erste Referenzen

## REISERT



Wasserreinigungs - Anlagen



#### für Trinkwasser **Brauchwasser** Badewasser

in offener oder geschlossener Ausführung für alle Wässer bis zu den größten Leistungen

#### modern – wirtschaftlich

Verlangen Sie unverbindlichen Ingenieur-Besuch

HANS REISERT & CO GESELLSCHAFT FÜR WASSERVEREDLUNG MBH. KÖLN

Köln/Rh. Friesenplatz 16 Hansahaus



## Unfer Fabríkatíonsprogramm

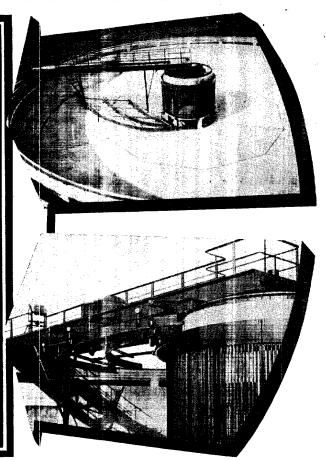
umfaßt Einrichtungen für Kläranlagen häuslicher und industrieller Abwässer insbefondere

Schlammräumer mit Spiralkratzer und weitere Ausräumvorrichtungen für runde und rechteckige Klärbecken

ferner: Grob- und Feinrechen,
Schlammumwälzeinrichtungen,
Faulraumbeheizungen,
gasbeheizte Kessel,
Chlorungsapparate

Fällmittel-Zusatzapparate und Einrichtungen für Neutralisationsanlagen mit ph-Wert-Steuerung

BAMAG-MEGUIN
A K T I 'E N G E S E L L.S.C H A F T
REPLIN NW 87 . GIESSEN / Lahn







#### ANSCHRIFTEN DER MITARBEITER

Direktor F. Arnst, Bochum, Städtische Fuhrparkbetriebe

Dr.-Ing. Karl Dübbers, Stadtbaurat, Münster/Westfalen, Elbestraße 5

Dr. med. habil. H. J. Jusatz, Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 16

Reg.-Baurat a. D. Sturm Kegel, Essen, Auf dem Holleter 24

Prof. Dr.-Ing. habil. Dietrich Kehr, Hannover, Walter-Flex-Straße 26

Dr. H. Merck, Hamburg-Flottbek, Baron-Voght-Straße 27

Städt. Baurat Helmut Otter, Münster/ Westfalen, Tiefbauamt

Dr.-Ing. Herbert Rohde, Essen, Kron-prinzenstraße 37

Dr. Walter SAUER, Düsseldorf, Haroldstraße 17

Prof. Seifert, München 42, Von-der-Pforden-Straße 19

Dr. G. J. ULEX, Hamburg-Osdorf, Jenischstraße 74

Biologische Tropfkörperfüllungen nur in hochporösem rauhzackigem

## Lavafilterkies

Seit 43 Jahren ununterbrochen in Betrieb! Prompt lieferbar in allen Körnungen

## Trasswerke Meurin

Andernach/Rhein

Gegr. 1862

Abtl. Lava

#### Gasgefeuerte Spezial - Hochdruck -Dampikessel

Leistung 45kg, stündl. 8 atü, vollkommen automatisch arbeitend, Ausstellungskessel, tabrikneu, preiswert verkäuflich.

Gasgeräte-Gesellschaft

Bochum - Schellstraße 7

#### STADTEHYGIENE Heft 9/1951

#### INHALT:

Dübbers, Wiederaufbau eines zer- störten historischen Stadtkernes	225
Kegel, Die Bebauung des Krupp- Geländes in Essen, ein städtebau- liches und soziologisches Problem	227
SAUER, Das Wasserwerk "Erlenhagen" des Agger-Verbandes (Derschlag/Rhld.)	233
Rонde, Aktuelle Fragen der Sied- lungswasserwirtschaf:	235
Seifert, Zur landwirtschaftlichen Abwasserverwertung	243
OTTER, Die Abwasserreinigungsan- lage der Stadt Münster in West- falen unter besonderer Berücksichtt- gung hygienischer und landwirt- schaftlicher Fragen	245
Kehr, Fragen des Stadtentwässerungsbetriebes	247
Siedlungswasserwirtschaft und Abwasserbeseitigung	257
Zur Frage der Haushygiene	258
Ein angeblicher Fall von DDT- Vergiftung	258
Fuhrparktagung 1951	258
Sitzung der Arbeitsgemeinschaft der Landesplaner in Hannover	259
Raumforschung und Raumordnung	259
Buchbesprechungen	260

SCHRIFTLEITUNG: Für den redaktionellen Gesamtinhalt verantwortlicher Hauptschriftleiter: Prof. Dr. Dr. HARMSEN, Hygienisches Institut, Hamburg 36, Gorch-Fock-Wall 15—17.

Dorthin sind alle für den redaktionellen Inhalt bestimmten Sendungen zu richten. Beiträge werden unter der Voraussetzung aufgenommen, daß sie keiner anderen Zeitschrift in gleicher oder ähnlicher Form überlassen wurden.

Unverlangt eingesandten Manuskripten ist Rückporto beizufügen. Eine Haftung für solche Einsendungen kann nicht übernommen werden.

ERSCHEINUNGSWEISE: Einmal monatlich. BEZUGSPREIS: DM 5.— vierteljährlich. Bestellungen nimmt jedes Postamt oder der Verlag entgegen.

ANZEIGEN: Zur Zeit ist Preisliste Nr. 1 gültig. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dipl.-Volkswirt Dr. Dr. W. GÜNTHER, Staufen im Breisgau.

DRUCK: Buchdruckerei OTTO KEHRER, Freiburg im Breisgau.

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten!

VERLAG: HYGIENE-VERLAG DELEITER G.m.b.H., Staufen/Breisgau, Telefon: Staufen 391; Postscheckkonto Freiburg im Breisgau Nr. 468; Bezirkssparkasse Staufen im Breisgau Konto-Nr. 1116.

## Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3 STADTEHYGIENE Organ für die gesamte Ortshygiene in Stadt und Land Jahrgang 2 Heft 9

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. Harms, Präsident des Robert-Koch-Instituts Berlin und Prof. Dr. Dr. Harmsen, Ordinarius für Allgemeine und Soziale Hygiene an der Universität Hamburg. Schriftleitung: Hygienisches Institut der Hansestadt Hamburg, Hamburg 36, Gorch-Fock-Wall 15-17, Ruf 34 15 51.

#### WIEDERAUFBAU EINES ZERSTORTEN HISTORISCHEN STADTKERNES

von Stadtbaurat Dr.-Ing. Dübbers, Münster

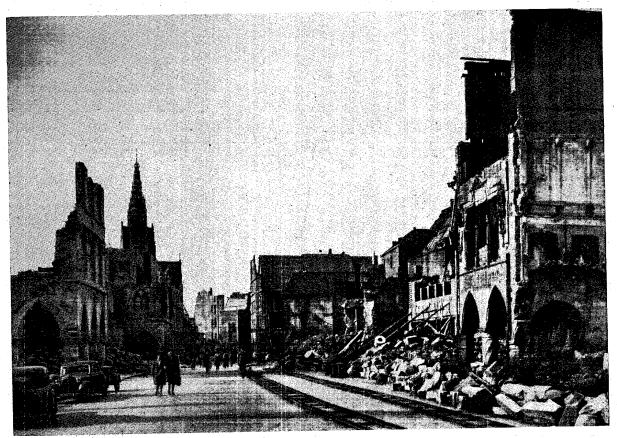


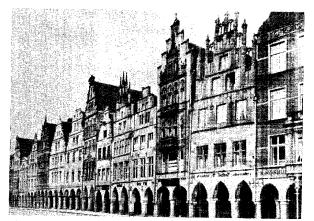
Abb. 1: Westseite des Prinzipalmarktes im zerstörten Zustand.

Die diesjährige Tagung der Gesellschaft Deutscher Hygieniker und Mikrobiologen wird viele Teilnehmer in die Hauptstadt Westfalens bringen, die diese Stadt nur aus der Zeit vor dem letzten Weltkriege kennen. Sie werden die meisten der künstlerisch oder geschichtlich wertvollen Baudenkmäler nicht mehr finden oder in einem Zustand starker Zerstörung antreffen, wie das Rathaus, den Dom, den Erbdrostenhof, den Romberger Hof und fast alle anderen Adelshöfe. Andere Teilnehmer, die in den Jahren 1945 und 1946 die Trümmerhaufen der Altstadt gesehen haben, werden erfreut sein, daß der Prinzipalmarkt fast völlig neuerstanden ist, und sie werden zweifellos beeindruckt sein von dem, was in der gesamten

Altstadt durch unermüdlichen Fleiß und zähen Aufbauwillen der Bevölkerung geschaffen wurde.

Die Aufgabe, vor die sich die verantwortlichen Männer in den Jahren nach Kriegsende gestellt sahen, war schwer. 2,5 Millionen cbm Trümmer — 18 cbm je Einwohner nach der Bevölkerungszahl von 1939! —, eine zu 90 % zerstörte Altstadt, ein zerschlagenes Versorgungsnetz und das Fehlen jeder Verkehrsmöglichkeit ließen die Stadt Münster mit an die vorderste Stelle in der Kriegsschädenskala westdeutscher Städte rücken.

Nach der Schaffung von Durchfahrtsmöglichkeiten durch die Hauptstraßen mittels Räumgeräten war die wichtigste Aufgabe nicht die Trümmerräumung, sondern die



Westseite des Prinzipalmarktes vor der Zerstörung,

Wiederherstellung der Strom- und Wasserleitungen und der Entwässerung. 1 200 Bombenschäden waren an den tiefliegenden Hauptkanälen zu beseitigen. Die Besserung der Lebensbedingungen, oder richtiger die Schaffung dessen, was man "Stadthygiene" nennt, erforderte den Einsatz aller verfügbaren und arbeitsbereiten Kräfte. Nebenher lief die Vorbereitung für die Ende 1946 voll einsetzende Großräumung und die wichtige Bearbeitung der Stadtplanung, insbesondere in Bezug auf den Wiederaufbau der Altstadt, und die dringende Verbesserung der Verkehrsverhältnisse.

Es war eine Selbstverständlichkeit, daß nach einer so vollständigen Zerstörung eingehende Untersuchungen über den künftigen Wiederaufbau angestellt wurden.

Für Münster wie für alle Städte mit historisch und kulturell erheblichen Traditionen brachte die Wiederaufbauplanung besondere Verpflichtungen. Es galt, die notwendigen Verkehrsverbesserungen vorzunehmen und für den langsam einsetzenden Wiederaufbau Regeln festzusetzen, die die Möglichkeit zur allgemeinen Auflockerung und zu notwendigen Ordnungsmaßnahmen gaben. Es galt aber auch, das Erhaltenswerte sorgfältig zu hüten und, soweit möglich, vor dem weiteren Verfall zu schützen, eine Aufgabe, die oft undurchführbar erschien und auch zu Konzessionen zwang.

Daß bei der Planung besonders auf die finanziellen Auswirkungen Rücksicht genommen werden mußte, erschwerte die Aufgabe naturgemäß erheblich, und ließ manches beschädigte und wiederaufbaufähige Haus stehen, das keinen Anspruch darauf hatte, aus historischen Gründen erhalten zu werden und trotzdem in einigen Fällen bestimmend für die Lösung städtebaulicher Probleme wurde. Es wäre sinnlos gewesen, in Richtung auf einen etwa zu denkenden Idealzustand zu arbeiten, der, wie die Dinge lagen und noch liegen, bestenfalls in wenigen Fällen hätte verwirklicht werden können, immer aber nur Stückwerk bleiben mußte. Von vornherein hat man auf einen Kompromiß hingestrebt, der das wünschenswerte mit dem wirklich realisierbaren vereinen konnte. So ist eine Gesamtplanung entstanden, die wesentlichen Gesichtspunkten des Verkehrs, des künstlerischen und allgemeinen Städtebaues gerecht wird, und den besonderen Vorzug hat, daß sie auch bei den heute immer deutlicher

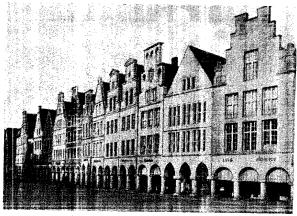


Abb. 3: Westseite des Prinzipalmarktes nach dem Wiederaufbau 1950

in Erscheinung tretenden finanziellen Schwierigkeiten doch noch verwirklicht werden kann.

Über einen wesentlichen Punkt wurde sehr schnell eine Einstimmigkeit der Ansichten erzielt: der Grundriß der Altstadt sollte in seiner überlieferten Form möglichst erhalten bleiben. Eine Auflockerung war nur insoweit vorzunehmen, wie es die heutigen hygienischen und feuerpolizeilichen Forderungen notwendig machen und wie es verkehrstechnische Gründe verlangen, um die Altstadt auch bei dem kommenden Verkehr ausreichend zu erschließen. Die Altstadt mußte wieder Mittelpunkt des geschäftlichen, kulturellen und verwaltungsmäßigen Geschehens im gesamten Stadtbild werden. Die jahrhundertealte Bedeutung der Stadt als Bischofssitz und als Knotenpunkt alter Handelswege hat auch das moderne Straßennetz auf diesen zentral im westfälischen Wirtschaftsgebiet liegenden Punkt ausgerichtet. Es war hier Aufgabe der Planung, den Verkehr so durch die Stadt zu leiten, daß der Reisende einen einprägsamen Eindruck erhält, und daß er auch Schönheiten des Stadtbildes wahrnimmt, ohne jedoch die enge Altstadt zu belasten, wenn er diese nicht zum Ziel hat. Die von der Promenade, dem alten Festungswall, umgebene Altstadt wird abgeschirmt durch Verkehrswege, die sich in ihrer Führung oft dicht an den Promenaden-Grüngürtel anlehnen, so daß reizvolle Ausblicke den Durchreisenden davon überzeugen werden, daß er eine bis in den innersten Kern durch Grün aufgelockerte Stadt durchfährt. Die Eingänge zum Mittelpunkt der Altstadt, zum Prinzipalmarkt, sind aus den oben bereits geschilderten Gründen bewußt eng gehalten. Es ist beabsichtigt, die Salzstraße später zur reinen Ladenstraße zu machen und sie nur dem Fußgängerverkehr freizuhalten. Trotzdem aber muß der Zielverkehr bis zum Prinzipalmarkt vorstoßen und hier seine Fahrzeuge abstellen können, wenn die Geschäfte ihre Bedeutung behalten sollen. Die Lösung der Parkplatzfrage ist die Lebensfrage für die Geschäfte in der Altstadt.

Die Verkehrsfragen haben, ihrer Bedeutung entsprechend, den breitesten Raum in der Planung einnehmen müssen. Das durch diese Forderungen bedingte Straßengerippe nun städtebaulich und architektonisch zu beleben, ist die schwere Aufgabe der Architekten, die durch das Vertrauen des Bauherrn hierzu herangezogen werden.

Die drei beigefügten Bilder zeigen die Westseite des Prinzipalmarktes vor der Zerstörung, im zerstörten Zustand, allerdings nach Räumung der Fahrstraße, die meterhoch mit Trümmern so bedeckt war, daß kein Fahrzeug mehr durchfahren konnte, und nach dem erfolgten Wiederaufbau 1950. Die Kritiker an Einzelheiten des Wiederaufbaues mögen bei ihrem Vergleich zwischen heute und früher bedenken, daß der alte Prinzipalmarkt in Jahrhunderten gewachsen war, das Neue aber in fünf Jahren geschaffen wurde. Der Ausgangspunkt ist der gleiche geblieben: Schmale tiefe Parzellen im Einzelbesitz alter münsterscher Kaufmannsfamilien mußten wieder

neu bebaut werden. Die verschiedensten von den Bauherren herangezogenen Architekten gaben Gewähr dafür, daß eine "Uniformierung" vermieden wurde. Die Verantwortlichen für die Stadtplanung sind sich dessen bewußt, daß man je nach der Entwicklung der Stadt in den kommenden Jahrzehnten ihre Arbeit vielleicht stark kritisieren und als nicht großzügig genug bezeichnen wird. Man möge dann aber bedenken, daß die Aufbauplanung stark beeinflußt sein mußte von den finanziellen Möglichkeiten, und daß Millionenbeträge schon erforderlich sind, um das an Verkehrsverbesserungen durchzuführen, was jetzt geplant ist.

DIE BEBAUUNG DES KRUPP-GELÄNDES IN ESSEN, EIN STÄDTEBAULICHES UND SOZIOLOGISCHES PROBLEM von Sturm Kegel, Reg.-Baurat a. D., Verbandsdirektor des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk, vormals Dezernent für das Bauwesen der Stadt Essen.

Die Weltmeinung sieht Essen und Krupp meistens als Einheit. Das scheint vielen selbstverständlich, ist es aber nicht. Zwar sind in mehr als hundertjähriger Schicksalsgemeinschaft beide heran- und zusammengewachsen, aber die Folgerungen, Essen sei nur Krupp, Krupp sei nur Rüstung, Rüstung sei zu zerstören, deshalb könne Essen ruhig untergehen, die sind nicht selbstverständlich!

#### Essens städtebauliches Bild; der Grad seiner Erholung

Nach Hamburg und München drittgrößte Stadt der Bundesrepublik, ist Essen die bedeutendste Kohlenstadt des Kontinents mit 14,4 % Anteil an der Förderung des Ruhrgebietes, zugleich Zentrum der Ruhrwirtschaft und dazu eine vielseitige Handels- und Gewerbestadt mit weitreichendem Einzugsgebiet.

Zwischen die tiefeingeschnittene Ruhr und die Emscher gespannt, bietet die Stadt hervorragende Gelegenheit zur Industrieansiedlung im flacheren Norden und trotzdem durch die leicht hügeligen Teile im Süden ein einmaliges Stadtbild, in welchem selbst mittelmäßige Bauten interessant wirken.

Um eine geschlossene Baumasse legt sich ein Kranz von Vororten — ein gutes Beispiel für den Begriff der Satellitenstadt. Das Negativ von Abb. 1 zeigt in den Freiflächen der Abb. 2, wie diese Satelliten sich vom Kern trennen und doch durch Grün verbunden sind. Meist haben hier die weitgestreut liegenden Schachtanlagen aus kleinen Dörfern diese Vorortbildung veranlaßt. Besonders nördlich der Bahnlinie Duisburg — Essen — Dortmund arbeitet Essen gewissermaßen in zwei Etagen. Dort künden die zu eigener Schönheit geformten Großanlagen, heute ohne den berüchtigten Industrierauch, von dem unsichtbaren Arbeitsfeld unter Tage.

Der historische Altstadtkern hatte fast zu 90 % seine Substanz eingebüßt. Er gewinnt durch den Aufbau nach dem Neuordnungsplan eine Anpassung an die Neuzeit, ohne daß gewaltsame Experimente die Entwicklung stören. Das gleiche gilt für den Teil südlich des Hauptbahnhofes. Er bildet sich planmäßig zum Verwaltungszentrum weiter.

In Essen begannen schon früh unter Robert SCHMIDT städtebauliche Reformen, die die Stadt seit der Jahrhundertwende zu einem neuartig aufgelockerten, mit Grün und Flachbau durchsetzten Stadtkörper heranreifen ließen. Kleine, für die Gesamthaltung heutiger Großstädte unzulängliche Reste fürstlicher Gartenkulturen inmitten von Mietskasernen-Steinhaufen sind hier nicht nötig, um Essen als Gartenstadt im echten Sinne des Wortes anzusprechen. An den Arbeiterheimen selbst finden sich die ausgedehnten Gärten.

Wie die Abb. 1 zeigt, liegen die Hauptkriegsschäden im massierten Teil der Bebauung. Die leichteren Schäden (bis zu 40 % grob) sind meist beseitigt. Die dargestellten stärkeren Schadensflächen zeigen auch heute noch erschütternde Bilder, auch fehlt rd. die Hälfte der Wohnungen, d. h. etwa 330 000 Räume.

#### Krupps Anteil an der Wirtschaftsstruktur

Mitten in diesem Komplex liegt die Gußstahlfabrik Krupp. Ein zweites Krupp-Gebiet, die Hüttenwerke, ist nördlich davon am Rhein-Herne-Kanal zu erkennen. Allein die Gußstahlfabrik bedeckte eine Fläche von rd. 1,4×3,6 km, also rd. 5 qkm. Abb. 3 gibt ein eindrucksvolles Bild von dieser Massierung, die natürlich — in 125 Jahren gewachsen — keine exakte, moderne Aufreihung darstellte.

Eine systematische und organische Auflockerung um etwa 30 % war 1937/38 bereits nach einem Vorschlag der Krupp-Werke mit der Stadtplanung vereinbart worden; aber der Krieg verhinderte jeden Umbau. Zerstörung kam in seinem Gefolge. Kohle und Eisen sind natürlich die produktiven Grundpfeiler Essens. Von dem große Flächen benötigenden Metallsektor entfielen im Frieden auf die Krupp-Werke etwa 70% mit weiland 45—50 000 Beschäftigten.

Die bauliche und wirtschaftliche Vernichtung dieser Werke bedeutete eine der erschütterndsten Bilanzen, die je eine Stadt am Ende des letzten Krieges machen mußte. Diesen Schlag, der im Kriege durch massierten Sprengbombenbewurf vorbereitet und in der Nachkriegszeit



Abb. 1: Das innere Stadtgebiet (der Hochbaukern), in dem etwa die Hälfte der 670 000 Einwohner von 1939 wohnten, wurde zu 1/2 zerstört. Er enthielt ausser den Kruppwerken den Geschäftskern, die südlich anschließende Verwaltungsstadt und die dichteren Wohnviertel.

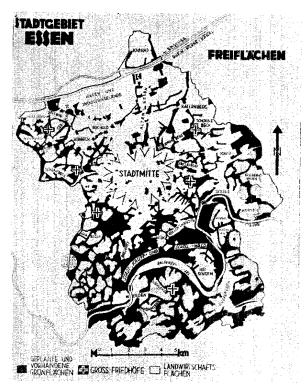


Abb. 2: Die Grün- und Freiflächen sind aus der Bodenformation entwickelt. Das Stadtgebiet fällt vom südlichen bergischen Vorland zur nördlichen Emscherniederung 130-150 m ab. Grünfundament bildet das 100 m tief eingeschnittene Ruhrtal mit seinen bewaldeten Randbergen. Die natürlichen Seitentäler der Ruhr und Emscher werden zu einem organischen Ring- und Radialgrünnetz zusammengefaßt.

durch eine weit über das "Entwaffnungsziel" hinausschießende Demontage vollendet wurde, haben weder Essen noch die Krupp-Werke verdient. Beide sind Opfer des legendär übertriebenen Rufes einer angeblich hundertprozentigen Waffenschmiede und eines ausschließlichen Rüstungsunternehmens geworden. Diese Art "Auflockerung" ging erheblich über das je Geplante hinaus.

#### Fabrikationsprogramm der Krupp-Werke

Die Krupp-Werke in Essen waren eine in tatkräftiger Familientradition geschaffene, gut durchdachte vertikale Produktionsgemeinschaft von der Roherzeugung bis zum Fertigfabrikat, eine Zusammenfassung von nahezu 100 Betrieben der Stahl-, Maschinen- und Feinindustrie, bis hinein in die Präzision des Zahnersatzes und chirurgischer Instrumente. An erster Stelle waren es friedliche, technische Erfindungen und Qualitätsleistungen, Eisenbahnmaterial, Edelstähle, Hartmetalle usw., die den Werken Weltgeltung und Weltumsatz verschafften und die z.B. auch heute wieder dem Rest der Lokomotivfabrik Exportaufträge sicherten. Krupps Fabrikzeichen sind die drei ineinandergeschlungenen Ringe, als Symbol der Erfindung der nahtlosen Eisenbahnradreifen.

Für Rüstungszwecke war stets weniger als die Hälfte beschäftigt, und selbst im Kriege war niemals über 50 % des Gesamtumsatzes der KRUPP-Werke Wehrzwecken dienstbar.

#### Die Zerstörungstheorie

Die maßlos übersteigerte, in Nürnberg bis zur Sippenhaftung getriebene Vergröberung des Rüstungsanteiles empfindet heute jeder Klarsehende als groteske Tragikomödie. Der Leitung und dem Betriebsrat KRUPP erklärte man 1945 von englischer Seite, man sei nicht gekommen, um aufzubauen. Was draußen aus dem Fenster zu sehen sei, würde in Bälde eine grüne Wiese sein, und als letztes Gebäude verschwände das Bürohaus, in dem alle versammelt seien!

Die These war eindeutig: Da mit dem bösen Rüstungswerk die übrigen Fabrikationszweige zu innig verbunden waren, so mußte leider die unbequeme Konkurrenz mitbeseitigt werden. Das macht die papierenen und praktischen Hindernisse verständlich, mit denen vier Jahre lang die Neugestaltung des Werkkomplexes hintan gehalten wurde. Die Bombenangriffe hatten Anfang 1945 den eigentlichen Betrieb praktisch stillgelegt, obwohl nur rd. 35 % der Anlagen nachhaltiger zerstört waren. Die Reparatur wurde jedoch verboten. Kleine Ausnahmen im Besatzungsinteresse (Lokomotivreparatur, Widia-Hartmetall z. B.) konnten nur wenige tausend Menschen beschäftigen.

KRUPP rangierte 1946/47, wie Hunderte von deutschen Industriewerken, unter die bekannte Demontage, d. h. Beute-Abgabe von Hallen, Maschinen und Einrichtungen als "Reparation". Hier teilte die Firma nur ein allgemeines Schicksal. Diese Demontage erstreckte sich auch auf die Hochöfen und die 15 000-t-Presse. Fast sämtliche Laufkräne und viele Tausende von Werkzeugmaschinen wurden abtransportiert oder gar autogen zu Schrott zersäbelt.

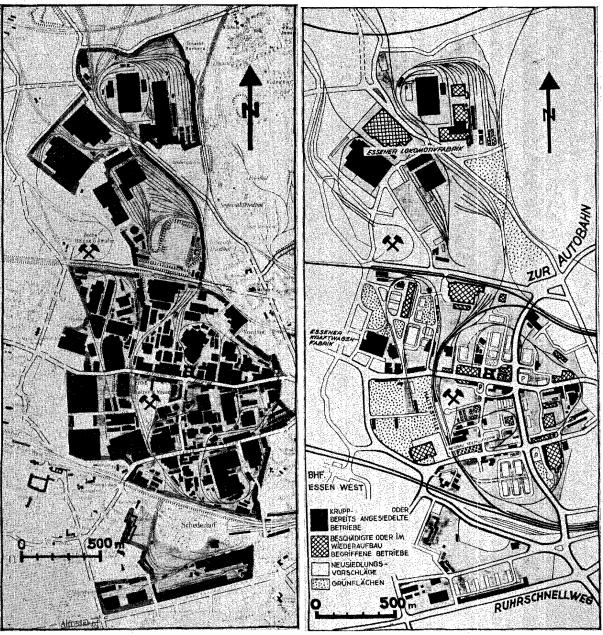


Abb. 4: Zustand des (stadtinneren) Krupp-Geländes 1939. Die rund 5 qkm große Fläche liegt auf dem westlichen Teil des Radialstraßennetzes der Stadt. Nord-Süd-Straßenverbindungen fehlen im Werksgelände. Verkehrsbedienung nur durch Normal- und Schmalspurbahn.

Abb. 10: Essen, Neuaufteilung des Kruppgeländes. Zu den 12 Kruppbetrieben mit rund 13 000 Beschäftigten sind bereits rund 30 neue, mittlere und kleinere industrielle Neusiedler untergebracht, die bis Ende 1951 etwa 5 000 Arbeitsplätze bereitstellen werden. Die Anordnung weiterer Ansiedlungen wird je nach Antorderung räumlich und verkehrstechnisch den Bedürfnissen der verschiedenen Firmen angepaßt.

Die erste Demontageliste Oktober 1947 brachte — verständlich bei dem großen Friedensanteil der Produktion — keine Klarheit über den Begriff "Rüstungsbetriebe". Dagegen bestimmte der erst Dezember 1948 herausgekommene Umstellungsplan (Abb. 4 und 5) 73 Gebäude zur Zerstörung, gab 22 erst nach Beseitigung von "Rüstungsmerkmalen" bedingt frei, von denen mehrere für Mittel- und Leichtindustrie von vornherein unbrauchbar waren und inzwischen ebenfalls gefallen sind, zählte endlich irreführend die große Zahl von 127 zu erhaltenden Gebäuden auf, unter denen sich viele kleine Neben-

gebäude, stark beschädigte und sogar schon zerstörte befanden.

Es sind Reparationsablieferungen von über 200 000 t erfolgt; die Kriegs- und Demontageverluste der Werke werden auf 70 % des Gesamtwertes beziffert, darunter das an die Sowjetunion ausgelieferte, schon genannte Hüttenwerk am Schiffahrtskanal. Mit einer Jahresproduktion von einer halben Million t war es die Stahlgrundlage der gut organisierten Essener Verbundwirtschaft gewesen. Wie das Gelände nach den Abbrüchen aussah, zeigen die Abb. 6 und 7.

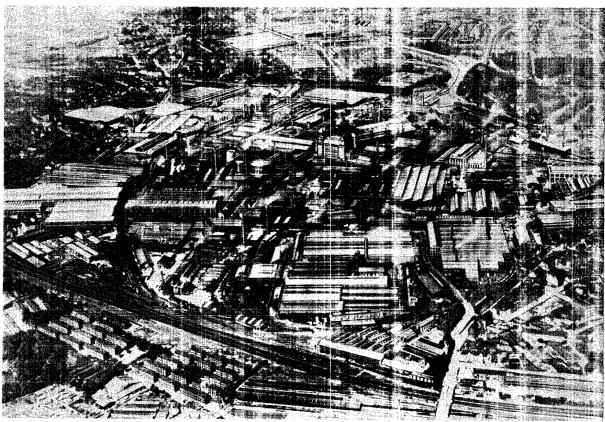


Abb. 3: Luftbild der "Gußstahlfabrik", Süd-Nord geschen, 1,4 km breit, 3,6 km lang. In der Mitte die Hauptverwaltung.

#### Bilanz nach Demontagestop, Januar 1951

Als selbständige Krupp-Betriebe laufen noch oder schon wieder: die Widia-Hartmetallwerke, die Lokomotivfabrik, die Lastkraftwagenfabrik, eine Maschinenfabrik, welche Getriebe- und Preßluftwerkzeuge fertigt, die Elektrobetriebe, die im bezirklichen Druckereiwesen sehr geachtete Graphische Anstalt, einige kleinere Betriebe, darunter die bekannten Wipla-Dental-Werkstätten und die Gebrauchs- und Geschenkartikel herstellende Schwerbeschädigten-Werkstätte. Auch ein Hammerwerk und eine Gießerei sind in Wiederherstellung. Daneben blieben die im ganzen Stadtgebiet verstreuten Sozialeinrichtungen der Krankenhäuser und Altersheime und die Konsum-Anstalt bestehen. Die in der ganzen Welt bekannten Werkswohnungen, die das Eindringen der Mietskaserne in die Nachbarschaft der Gußstahlfabrik erfolgreich verhinderten, gingen mit ehemals 16 000 Wohnungen, von denen aber fast die Hälfte zerstört ist, in genossenschaftliche Hand über. Insgesamt sind jetzt rd. 13 000 Personen in den Krupp-Betrieben beschäftigt.

Die Schadensstätte, siebenmal so groß wie die Essener Innenstadt, hat aber noch erhebliche Werte in den Versorgungsanlagen. Einmalig, wie die Größe der zusammengeballten 100 Fabriken, sind diese Nebenanlagen. Sechs Kraftwerke erzeugen Strom, ein eigenes Großwasserwerk liefert jede beliebige Menge Wasser von der Ruhr. Mit Frischdampf und Fernheizung ist das ganze Gelände versorgt. Eigene Erzeugerwerke schaffen Acetylen, Was-

serstoff, Sauerstoff und Druckluft in Ringleitungen, und 111 km Vollspurbahn sorgen für Verbindung mit dem Bundesbahnnetz. Auch eine Anzahl von Hochbauten wird nach Instandsetzung noch verfügbar sein, wenngleich sie insbesondere durch Einziehen von Decken in hohen Hallen noch kommenden Fabrikationen anzupassen sind.

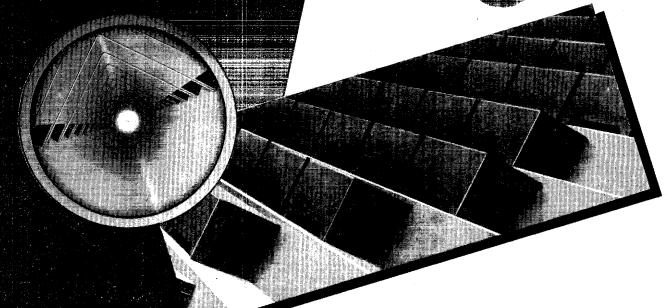
#### Der Neuaufteilungsplan

Auf all diesen und den topographischen Voraussetzungen mußte nun sich der neue Besiedlungsplan aufbauen. Er war von Anfang an mit der Hypothek von Besatzungsforderungen belastet, welche festlegten, daß zu große Ballungen ein "Rüstungspotential" seien. So wurden zunächst zwei Trennungslinien gelegt (Abb. 8), die eine als Bundesbahn-Verbindungskurve zwischen E.-Hauptbhf. und E.-Nord auf den Kruppschen Werksgleisen, die andere als Umleitung für die Bundesstraße 224. Beide Linien sind im größeren Zusammenhang brauchbar. Für die Bundesbahn ist die Kurve ein Teil der angestrebten Nord-Süd-Verbindung Düsseldorf-Haltern; für die Stadt bedeutet die Umlegung der Bundesstraße 224 eine Entfernung des Durchgangsverkehrs aus der Stadtmitte Abb. 9a und 9b). An das Hauptstraßennetz schließen sich neue Straßen II. Ordnung an. Reichliche Parkplätze sind vorgesehen. Die projektierten Grünflächen liegen meist auf Geländestücken, die durch Fundamentsprengungen derart verwüstet sind, daß ein rationeller Aufbau nicht mehr zu vertreten ist. Besonders gilt dies von dem Areal der gewaltigen Doppelhallen westlich der neuen Bundes-

00010003-3

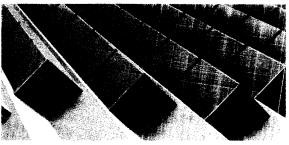


FUR TROPER



BAMART BINGS ARRO-056AT042A10 DIEN

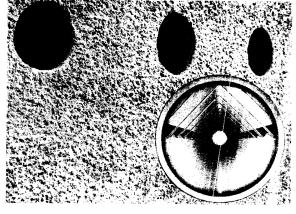
# DEN ANFORDERUNGEN der Abwassertechnik wird der neuartige Hohlboden - Bauart Carstanjen - in sehr hohem Maße gerecht



Tropfkörper-Hohlboden der Bauart Carstanien, gebildet aus Sohlenrinnen mit dachförmigen Abdecksteinen. Die Abbildung läßt die zahlreichen Belüftungsschlitze und die ausschließliche Verwendung von Schrägflächen erkennen. Hierdurch wird eine gute Belüftung erreicht und die Bildung von Schlammestern verhindert.



Lartig verlegter Hohlboden der Rauari Carstanjen auf einer Klätuntage des Ruhrverbandes



- durch Anordnung dreieckförmiger Entwässerungsrinnen, die entweder in der Sohle eingeschnitten oder durch auf der Bodenplatte aufgesetzte Formsteine gebildet werden,
- 2. durch verwendung von in die Entwässerungs ihnen eingesetzten abdeckenden Formsteinen mit dachförmiger Oberfläche, über die das Abwasser durch an den Auflagekanten ausgesparte Schlitze in die Entwässerungsrinnen abfließt, so daß ausgespülter Schlamm keinerlei Gelegenheit findet, liegen zu bleiben.

Die Bauelemente (1 und 2) bilden den Tropfkörper-Hohlboden der Bauart Corstanjen. Die dachförmigen Abdecksteine (2) dienen gleichzeitig als Stützboden für das aufgeschichtete Brockenmaterial, welches über seiner gesamten Grundfläche durch die Schlitze der Abdecksteine in Verbindung mit dem Gurunter befindlichen freien Raum des nnensystems eine gute Belüftung ersihrt, die zudem durch zwischen den Stirnseiten der Sohlsteine beim Verlegen derselben frei gelassenen Zwischenraum noch unterstützt wird. Abbildungen 1-3.

Bei der biologischen Reinigung von Abwasser in Tropfkörperanlagen ist für deren bistung die Ausbildung des Tropfkörpersodens von besonderer Bedeutung.

Der Boden hat zweierlei Aufgaben zu e*c*üllen:

- das senkrecht im Tropfkörpermateral herabrieselnde Abwasser mitsamt den ausgespülten festen Stoffen muß ungehindert aus dem Tropfkörper abfließen können, wobei an keiner Stelle Schlammteile liegen bleiben dürfen; zum anderen
- muß der Boden so ausgebildet sein, daß über der ganzen Sohle des Tropfkörpers die Luft in gleichmäßig guter Verteilung auf- oder absteigen kann.

Tropfkörper - Hohlboden -Bauart Carstanjen.

oben: Belüftungsöffnungen an der Außenwand des Tropfkörpers,

unten rechts: Blick durch eine dieser Belüffungsöffnungen in den Hohlboden.

MIT DEM HOHLBODEN - BAUART CARSTANJEN -

- lassen sich hohe Leistungen in biologischen Tropfkörpern erzielen, weil
- durch ausschließliche Verwendung von schrägen Flächen keine Schlammnester entstehen und damit auch keine Abnahme der Reinigungswirkung in der untersten Schicht des Tropfkörpers eintritt,
- 2. eine vollkommene Durchlüftung des Brockenmaterials erreicht wird, und
- bei der geringen Bauhöhe des Hohlbodens sich eine geringere Gesamthöhe des Tropfkörpers ergibt, wodurch Bau- und Betriebskosten niedriger werden.

Sonderschrift in Vorbereitung

DUISBURGER CEMENTWARENFABRIK

#### **CARSTANJEN & CIE., DUISBURG**

Fernruf 33080 · Pappenstraße 30

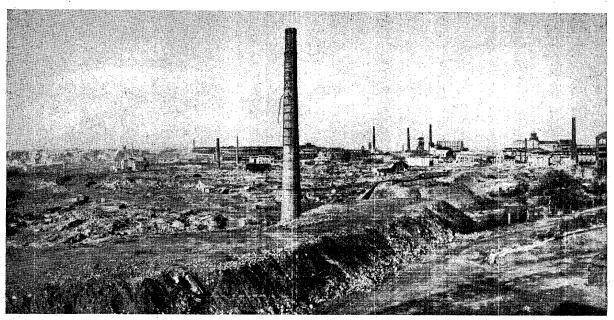


Abb. 7: Neue Führung der Bundesstraße 224 über das demontierte Kruppgelände im Bau (Januar 1951). Blickrichtung Süd-Nord, rechts im Hintergrund die ehemalige Hauptverwaltung (vgl. Luft- und Modellbild).

bahnkurve. Ein stattlicher Park wird in Zukunft Fabrik und Wohnviertel voneinander abtrennen. Soweit durch die Zerstörungen größere Freifelder entstanden (Abb. 6 und 7), sind Neuansiedlungen in moderner Aufreihung geplant, deren Grundform wesentlich von dem jeweiligen Vollbahnanschluß bedingt war. Vergleicht man das Luftbild Abb. 3 mit dem Plan Abb. 10, so sieht man, daß selbst bei endgültiger Füllung fast 45 % der

Altbebauung zu Freislächen oder Verkehrsslächen geworden sind. Mit den Straßen ist aber die Möglichkeit gegeben, Leichtindustrie jeglicher Art anzusiedeln, welche mehr den Lkw als den Bahnwaggon benutzt.

Für die westlich anschließenden dichteren Wohngebiete sind ebenfalls "Schrumpfungspläne" mit viel Grüneinlagerung vorgesehen, denn durch Verringerung der Werksbelegung wird der Wohnbedarf in Werksnähe sinken.

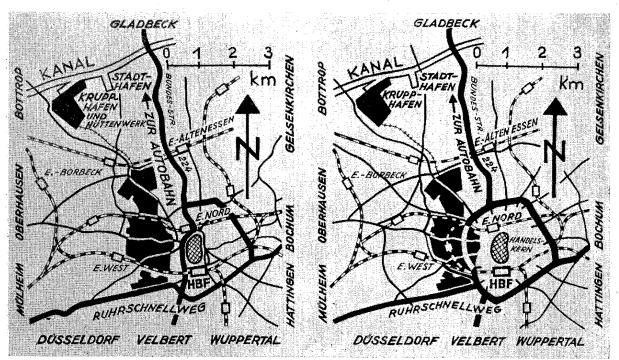


Abb. 9a u. b: Verbesserung des Straßensystems der Stadt Essen durch Führung eines inneren "Tangentenringes" über das Kruppgelände, damit gleichzeitig Straßenanschluß des Geländes nach Norden (Autobahn) und Süden (Ruhrschnellweg).

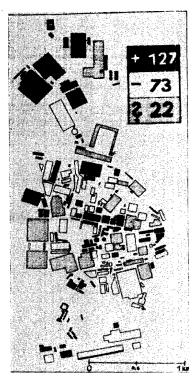


Abb. 5: Umstellungsplan vom Dezember 1948. 127 Gebäude sollten erhalten bleiben (außer den größeren Lokomotivwerkstätten im Norden meist kleinere). 73 Gebäude waren zu vernichten. 22 Gebäude waren von "Rüstungsmerkmalen" zu befreien. 5: Umstellungsplan vom 127 Gebäude sollen-

Wichtig ist die Wirtschaftlichkeit all dieser Maßnahmen, Jenes Gelände, das bisher 45 000 bis 50 000 Menschen Nahrung gab, soll in Zukunft bis zu einer Belegung mit 29000 bis 30000 Mann kommen. Für zinen normalen industriellen Betrieb, der neu auf jungfräulichem Gebiet entsteht, muß man je Arbeitsplatz 15 000 bis 16 000 DM investieren. Im KRUPP-Gelände sinkt diese Zahl wegen der vorhandenen Anlagen auf 3500-4500 DM. So ist es verständlich, daß sich neue Betriebe auch jetzt noch gern ansiedeln, obschon die günstigste Konjunktur für Betriebsumsiedlun-

gen in den Jahren 1947 und 1948 nicht genutzt werden durfte. Bisher sind zu den verbliebenen KRUPP-Werkstätten etwa 30 neue Betriebe mit 5000 Arbeitsplätzen dazugekommen oder im Anlaufen. Darunter sind vertreten: Elektroindustrie (AEG, OSRAM und andere), Maschinen- und Apparatebau, Zahnräder- und Getriebewerke, Glasindustrie, Textilbetriebe, Metallgießereien, Kautschukbereifung, Erzeugung von Schweißelektroden, selbst ein Reißverschlußwerk, das besonders zur Bereitstellung von Arbeitsplätzen für Frauen geeignet ist.

Die planerische Seite der Neuaufteilung, die technische Aufspaltung ist nun fertig. Sie kann bei geschickter Füllung des Rahmens auch künstlerisch einwandfreie Hochbauten ergeben. Die wenigen bis jetzt an vorhandenen Hallen vorgenommenen Umänderungen rechtfertigen noch nicht die Veröffentlichung. Es sind aber Betriebe im Aufbau begriffen, die nach wenig mehr als einem Jahre zeigen können, wie die Aufgaben modern-baukünstlerisch angefaßt worden sind.

#### Die Organisation

Das große Mißtrauen der Besatzung und auch anderer Stellen hinderten, wie schon gesagt, lange Jahre den Umbau. So schufen die Hauptinteressenten, d. h. die Stadt, das Land und die Fa. KRUPP, eine neutrale Möglichkeit. Eine GmbH. "Industrieförderungsgesellschaft" wurde von der Stadt Essen und dem Land Nordrhein-Westfalen gegründet mit dem Zweck, die Wiederbesiedlung durchzuführen. Die Fa. Krupp stellt dazu das Gelände, welches gekauft oder gemietet werden kann. Die Industrieförde-

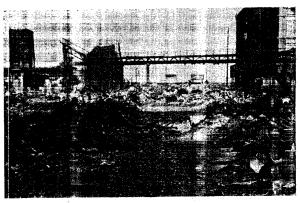


Abb. 6: Demontagebild im Innern der Kruppwerke. Ein großer Teil der Versorgungsleitungen blieb erhalten und erleichtert die Ansiedlung von

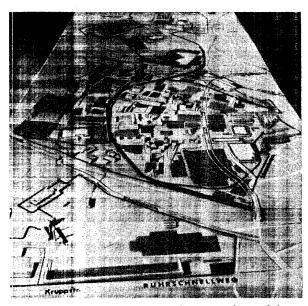


Abb. 8: Modellbiid der Neuaufschließung der Kruppwerke von Süden gesehen (vgl. das Luftbild vor der Zerstörung). Die neue Führung der Bundesstraße 224 und die neue Bundesbahnkurve sind zu erkennen. Dunkle Flächen: zerstörte und demontierte Hallen.

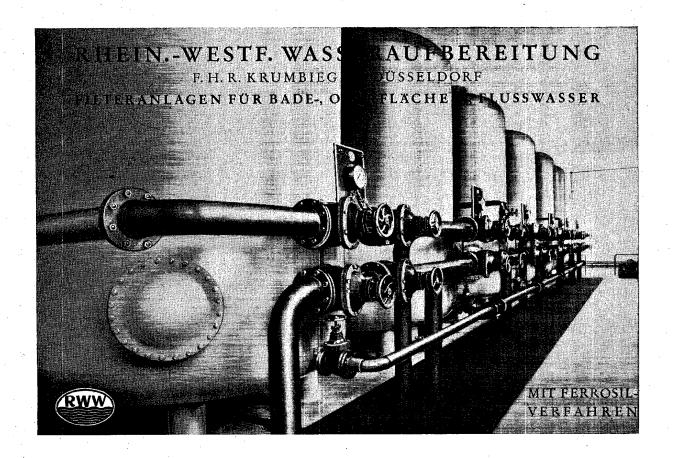
rungs-GmbH, tritt als Bauherrin der Wiederherstellungsund Neubauten auf und sorgt für die notwendigen Remontage-Kredite.

#### Der Faktor Zeit

Vertrauen bei den alten Facharbeitern, Wagemut bei den führenden Männern, Optimismus gegen furchtbares Geschick haben ständig die Hoffnung hochgehalten, daß mitten im Herzen des Ruhrgebietes, an bestgeeigneter Stelle, auf die Dauer kein Vakuum Platz hat. Finanziell und technisch dürften 5 bis 6 Jahre ausreichen, um die Pläne zu verwirklichen.

Eine der Grundforderungen der Essener Wirtschaft bleibt aber immer noch: Ein neues, bescheidenes Stahlwerk in der städtebaulich einzig richtigen und möglichen Lage am Schiffahrtskanal. Nur die örtliche Verbindung mit eigener Stahlgrundlage kann der Essener Metallindustrie die beste Konkurrenzfähigkeit geben.







#### DAS WASSERWERK "ERLENHAGEN" DES AGGER-VERBANDES (DERSCHLAG/RHLD.)

Von Dr. Walter SAUER

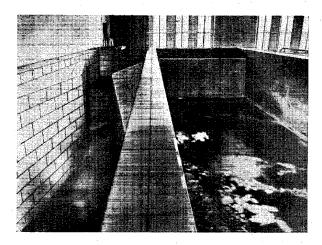
(Aus dem Staatl. Medizinal-Untersuchungsamt Düsseldorf; Direktor: Medizinalrat Dr. SAUER)

Die wiederholt ausführlich diskutierte Frage "Grundwasser" oder "Oberflächenwasser" zur Gewinnung einwandfreien Trinkwassers ist kürzlich wieder von MERKEL (1), Bruns (2) und Kraus (3) behandelt worden. Zweifellos ist Grundwasser für Zentralwasserversorgungsanlagen erwünscht. Die gegenwärtig benötigten Wassermengen gestatten jedoch nicht mehr, den Bedarf grundsätzlich nur aus Grundwasser zu gewinnen, sondern es muß, wie auch in anderen Ländern, vor allen Dingen USA, in erhöhtem Maße aufbereitetes Oberflächenwasser verschiedenster Herkunft zur Deckung des notwendigen Wasserbedarfs herangezogen werden. Die Frage "Angst vor der Wasserfabrik" gab Anlaß zu einer ausgedehnten Diskussion, an der sich die eingangs erwähnten Autoren beteiligten. Als Fazit dieser Polemik ergab sich, daß zwar Grundwasser ohne Zweifel erwünschter, andererseits aber durch die heute bestmögliche Aufbereitung von Oberflächenwässern usw. ein durchaus geeignetes Trinkwasser zu beschaffen wäre.

Als Beispiel für eine mustergültige Aufbereitungsanlage muß das Wasserwerk "Erlenhagen" des Agger-Verbandes genannt werden, daß eine sogenannte "Wasserfabrik" ein in jeder Beziehung einwandfreies Wasser zu liefern durchaus in der Lage ist.

Der Agger-Verband als Körperschaft öffentlichen Rechtes hat im Jahre 1926 im Oberbergischen Kreis (Reg.-Bez. Köln) eine zunächst rein wasserwirtschaftlichen Zwecken dienende Talsperre von 19 Millionen m³ Inhalt errichtet. Für Trinkwasserzwecke ist eine weitere ("Genkel"-)Talsperre projektiert, deren Bau vor einigen Monaten begonnen wurde und deren Fertigstellung für 1952 zu erwarten ist. Die Bevölkerungszunahme in den Gemeinden des Oberbergischen und der Nachbarkreise durch Eva-





kuierte aus dem Kölner Stadtgebiet und dem Osten Deutschlands um etwa 100% verlangte vordringlich schon etwa 1945 eine zusätzliche Wasserbeschaffung, da die bisherigen meist aus Quellen gespeisten Einzelanlagen dem vermehrten Bedarf nicht gewachsen waren. So galt es im Jahre 1946/47 zu entscheiden, ob die bislang nicht für Trinkwasserzwecke dienende Agger-Talsperre vorübergehend als Trinkwassersperre zu verwenden wäre. Verschiedene Besichtigungen und Untersuchungen durch das Staatl. Medizinal-Untersuchungsamt Düsseldorf mit dem zuständigen Gesundheitsamt ließen eine derartige Verwendung für möglich erscheinen, sofern neben mancherlei hygienischen Auflagen für die anliegenden Ortschaften, besonders Lantenbach, eine Aufbereitung des Rohwassers der Sperre mit nachfolgender Chlorierung erfolgen würde.

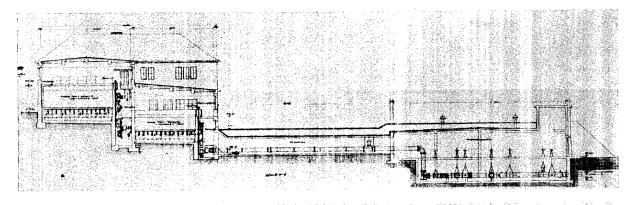
Der Agger-Verband hat daraufhin mit der "Wabag" (4) Projekte für eine derartige Aufbereitungsanlage ausgearbeitet, die in zweijähriger Bauzeit, mit einem Kostenaufwand von rd. 1 Million DM ausgeführt wurde, Das Wasserwerk "Erlenhagen" soll nach Fertigstellung der "Genkel"-Talsperre dann ausschließlich durch Wasser dieser Sperre, die in einem völlig unbebauten Waldgebiet gelegen ist, versorgt werden. Auf die kürzlich veröffentlichte Beschreibung des Wasserwerkes Erlenhagen durch KIEL (5) sei hingewiesen.

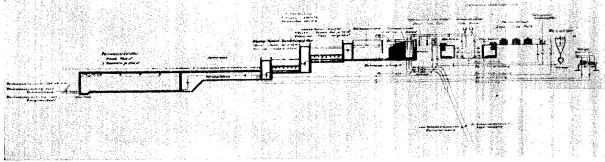
Das hinter der Sperrmauer in einer Tiefe von 15 m über der Sperrensohle entnommene Rohwasser wird durch eine 1 600 m lange Leitung zum 100 m höher gelegenen Wasserwerk "Erlenhagen" gefördert, wo das Rohwasser einer zweistufigen Aufbereitung unterworfen wird.

Die von der "Wabag" errichtete Aufbereitungsanlage besteht aus folgenden drei Abteilungen:

- 1. Kiesfilter,
- 2. Behärtung,
- 3. Entkeimung.

Die Aufbereitung selber geschieht in großen Zügen folgendermaßen: Dem Rohwasser werden 3-5 g/m³ Soda



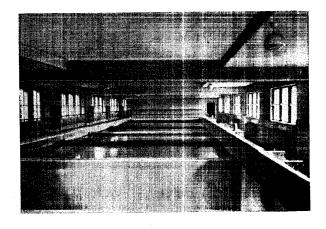


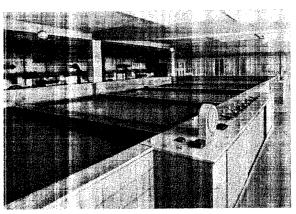
und 10—15 g/m³ Aluminiumsulfat in 1- bzw. 2,5 % iger Lösung zugesetzt, wodurch sich während des Aufenthalts in dem anschließenden Kontaktbecken leichte Flocken bilden, die die trübenden organischen und anorganischen Teilchen des Rohwassers einschließen. Aus dem Kontaktbecken gelangt das Rohwasser auf offene Filter von je 48 m² Fläche, in denen die Aluminiumhydroxydflocken mit den organischen Bestandteilen und den Schmutzstoffen zurückgehalten werden. Das klare Filtrat dieser Filteranlage geht anschließend durch ebenfalls offene Filter von je 42 m² Filterflächen zur Behärtung. Als Filtermaterial wird Magnomasse bzw. Akdolit verwandt, wodurch die aggressive Kohlensäure gebunden wird und gleichzeitig eine nachträgliche Behärtung des Wassers erfolgt.

Durch Zugabe von Kalkwasser, das in einem Kalksättiger hergestellt und mittels einer Dosierungseinrichtung genau eingestellt werden kann, wird der bei dem weichen Rohwasser erforderliche pH-Wert von rd. 9,0 erreicht. Selbstverständlich müssen beide Filteranlagen nach längerer Benutzung einer ausreichenden Rückspülung mittels Druckluft und Waschwasser unterworfen werden; der Zeitpunkt dazu wird abhängig sein von der jeweiligen Zusammensetzung des Rohwassers bzw. Benutzungsdauer der Filter.

Dem Reinwasser wird vor Einleitung in die zwei zusammen 4 400 m³ fassenden Erdbehälter Amoniak und Chlorgas zugesetzt, wodurch zunächst Chloramin entsteht, das durch Abspaltung unterchlorige Säure bildet, die nachhaltig desinfizierend wirkt und deren Einfluß bis in die Endstränge des Leitungsnetzes wirksam bleibt, was durch Nachweis freien Chlors festzustellen ist.

Zur regelmäßigen bakteriologisch-chemischen Kontrolle des Roh- und Reinwassers wurde der Filtermeister entsprechend ausgebildet und für diesen Zweck ein kleines, aber apparativ gut ausgestattetes Labor (Lieferant: Fa. Albert Dargatz, Laborbedarf, Hamburg 1) eingerichtet. Die laufenden bakteriologisch-chemischen Untersuchun-





gen, sowie Bestimmung des freien Chlors werden täglich mehrmals ausgeführt und dem zuständigen Gesundheitsamt wöchentlich mitgeteilt. Ferner werden wöchentlich vier Proben zur bakteriologischen Untersuchung aus verschiedenen Stellen des Versorgungsnetzes entnommen und im Medizinal-Untersuchungsamt Düsseldorf untersucht. Alle diese aus dem Netz stammenden Proben sind bisher — auch aus den abgelegenen Endsträngen — stets einwandfrei gewesen und enthielten noch freies Chlor.

Das Wasserwerk Erlenhagen zeigt also, daß Talsperrenwässer durchaus völlig hygienisch einwandfrei aufzubereiten sind. Wenn in dem alten Streit "Grundwasser" — "Oberflächenwasser" dem Grundwasser der Vorzug gegeben wird, so muß dieser Forderung Recht gegeben werden, so fern genügend einwandfreies Grundwasser zur Verfügung steht. Da das aber nicht nur in Deutschland, sondern überall nicht mehr der Fall ist — nach einer mündlichen Mitteilung von Oberbaurat Kiel, Köln,

wird in USA weitgehendst aufbereitetes Flußwasser verwandt —, muß jede einwandfreie Aufbereitung eines Oberflächen- bzw. Talsperrenwassers, wie das in Erlenhagen erfolgt, als Fortschritt begrüßt werden. Es ist einem einwandfrei aufbereiteten Oberflächen- bzw. Talsperrenwasser unter allen Umständen der Vorzug zu geben gegenüber einem sogenannten Grundwasser zweifelhafter Herkunft. Selbstverständlich soll nach Fertigstellung der Genkelsperre ausschließlich dieses Wasser zur Trinkwasserversorgung benutzt werden.

#### LITERATUR

- (1) GWF 1947, 2 und 1948, 7.
- (2) GWF 1948, 7.
- (3) GWF 1948, 7,
- (4) Trinkwasseraufbereitung in Erlenhagen (Agger-Verband Derschlag i Rheinland 1950).
- (5) GWF 1950, 16.

#### AKTUELLE FRAGEN DER SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT von Dr.-Ing. Herbert Rohde, Essen

Die Siedlungswasserwirtschaft im ganzen Bundesgebiet steht vor gewaltigen Aufgaben. Der Nachholbedarf ist groß und der Bau von rund einer Viertelmillion Wohnungen im Jahre zwingt zur sofortigen Schaffung neuer Wassergewinnungsanlagen, zum Bau von Kanalisationen und Kläranlagen. Die Ansiedlung der Flüchtlinge, die Errichtung von Flüchtlingsbetrieben bedingt eine ausreichende Wasserversorgung und verlangt die Erweiterung oder Neuanlage von Wasser- und Abwasserwerken. Der Export muß auf das Doppelte der jetzigen Höhe gesteigert werden, damit die Einfuhren an Lebensmitteln und an dringend benötigten Rohstoffen bezahlt werden können.

Das bedeutet die Bereitstellung von gewaltigen Wassermengen, denn die Industrie gibt den Maßstab für die Höhe der zu fördernden Wassermengen ab. Von der im Jahre 1950 im Ruhrgebiet geförderten Gesamtwassermenge von rund 900 Mill. m³ entfallen 80 % auf die Industrie und nur 20 % auf die Bevölkerung.

Die Industrialisierung Westdeutschlands schreitet dauernd voran. Dieser Ausbau der Produktionsstätten ist zur Eingliederung der Flüchtlinge in den Arbeitsprozeß auch dringend erforderlich. Nicht zuletzt stellt die Gesunderhaltung der Menschen beträchtliche Anforderungen an die Menge, aber auch an die Güte des Wassers.

All das erfordert Kosten von außerordentlich hohen Ausmaßen.

Prof. Pallasch beziffert in einem Memorandum, das er im Auftrage des Bundeswirtschaftsministeriums angefertigt hat, das für die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung erforderliche Bauvolumen auf etwa 4—5 Milliarden DM. Einen Maßstab für die Höhe der erforderlichen Mittel geben die in der Siedlungswasserwirtschaft bereits investierten Kapitalien. Sie stellen sich auf rund 6 Milliarden DM für Wasserwerke und etwa 4 Milliarden DM für Abwasserwerke, ein Betrag, der sogar die Höhe der Investitionen in der Elektrizitätswirtschaft übertrifft.

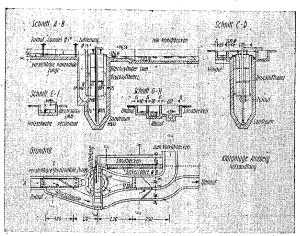


Abb. 1: Tiefsandfang mit höhenverstellbarer horizontaler Einlaufzunge auf der Kläranlage Arnsberg. Nur die untere sandführende Abwasserschicht geht durch den Sandfang.

Dabei zeigt der Wasserbedarf und damit der Abwasseranfall eine steigende Tendenz, unabhängig von dem Anwachsen der Bevölkerung und der Zunahme der industriellen Produktion. Die kulturellen Bedürfnisse der Menschen sind gewachsen, insbesondere durch die bessere sanitäre Ausstattung auch der Kleinwohnungen mit Badeeinrichtungen-und Wasserspülung; hinzu kommt die Zunahme des öffentlichen Wasserbedarfes für Straßenwaschungen und dergleichen. Auch die Industrie hat infolge Verfeinerung der Verfahren einen ständig größer werdenden Wasserbedarf je Produktionseinheit.

Um einen Begriff von der Größenanordnung der Zahlenwerte zu geben, sei nachstehend der Wasserbedarf der Industrie für einige ihrer wichtigsten Erzeugnisse genannt:

m³ Wasser

2.5

die Förderung 1 t Kohle erfordert einen Wasserbedarf von für die Erzeugung von 1 t Koks braucht man

für die Erzeugung von 1 t Roheisen braucht man	m³ Wasser 10—20
bei Rückgewinnung des Kühlwassers, sonst	
bis zu 50 m³ Wasser je 1 t Roheisen.	
für die Erzeugung von 1 t Zellstoff werden	
benötigt	270
für die Erzeugung von 1 t Papier werden be-	
nötigt	16
Es wird vielleicht interessieren, zum Vergleich	einige Zah-
len über den Wasserverbrauch der ame	erikani-
schen Industrie heranzuziehen. Es	werden ge-
braucht:	
	wasser

	m³ Wasser
für das Waschen 1 t Kohle	0,8
je 1 t Sulfit-Zellstoff	230—300
je 1 t Sulfat-Zellstoff	200
je 1 t Papier	30— 60
je 1 t Roheisen	23
je 1 t Grobbleche	50
je 1 t verarbeiteter Stahl	250
je 1 Mll. kWh	200-340
je 1 t Viskose-Kunstseide	750800
je 1 t gebleichte u. gefärbte Baumwollwaren	210
je 1 t Woll- und Kammgarnstoffe	550
je 1 t Zucker (raffiniert)	90130
für die Herstellung von Schweinefleischkonse	erven:
je 1 t Lebendgewicht (Schweine)	20

Etwa die Hälfte aller Werke gebrauchte das Wasser nicht im Kreislauf, sondern ließ auch das Kühlwasser laufen; etwa 80 % der Werke, vor allen Dingen die kleineren Betriebe, behandelten ihre Abwässer nicht.

Auch in Westdeutschland sind Untersuchungen über den industriellen Wasserbedarf im Gange. Das Bundeswirtschaftsministerium läßt z. Z. diesbezügliche Ermittlungen anstellen, da die bisher in dieser Richtung angestellten Untersuchungen unzulänglich und vielfach veraltet sind. Einmal sind zahlreiche neue Industrien entstanden und andererseits sind die Fabrikationsmethoden bei älteren Industrien modernisiert und umgestellt worden. Ziel dieser Arbeiten ist die Ermittlung vom Wasserverbrauch je Einheit der Erzeugung, ferner die Ermittlung von Industriestandorten und Kapazitätszahlen bzw. Produktionsziffern der vorhandenen sowie der geplanten Industrien. Aber auch der rein häusliche Wasserverbrauch nimmt zu. Es ist z. Z. noch üblich, bei Großstädten mit einer Schmutzwassermenge von 150 l/K/Tag zu rechnen, wobei in dieser Zahl das normale gewerbliche Abwasser eingeschlossen ist. In Essen werden aber z. Z. schon - nur im Haushalt - verbraucht:

93 l/K/T in dicht belegten Wohngebieten

120 l/K/T in weniger dicht belegten Wohngebieten

140 l/K/T in Villenvierteln

Hieraus folgt, daß man in Zukunft in Großstädten die Schmutzwassermenge größer als bisher üblich annehmen

Vor schwierige Probleme wird die qualitative Wasserwirtschaft beim Wiederaufbau unserer Städte gestellt. Erwiesenermaßen sind die Kosten für die Tiefbauarbeiten bei Anpassung an das vorhandene Straßennetz erheblich geringer als die gleichen Kosten bei völliger Neuprojektierung. Es ergibt sich danach eindeutig, daß der innerstädtische Wiederaufbau dem Neubau am Stadtrande vorzuziehen ist. Fast überall kann man aber die Feststellung machen, daß neue Wohngebiete vorzugsweise in noch nicht oder nur unzureichend aufgeschlossenen Außenbezirken entstehen, während der Aufbau der Ortskerne mit meist vollkommen intakten Rohrsystemen für die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung zurückbleibt. Diese Tendenz wird noch unterstützt durch die Bedingungen, die an die Finanzierung von Kleinsiedlungen geknüpft sind, daß nämlich die Grundstückskosten 1 DM/m² nicht übersteigen dürfen. Solche Grundstücke sind eben nur in Randbezirken zu haben.

Auf eines soll in diesem Zusammenhang noch hingewiesen werden. Die Abwasserfrage läßt sich erfolgreich nur lösen, wenn die Kanalisationsnetze der Städte zweckmäßig entworten und ausgebaut sind. Auf diesem Gebiet liegt aber manches noch im argen. Ein ordnungsmäßiger Kanalisationsentwurf kann nur aufgestellt werden, wenn ein Generalbebauungsplan sowie Bauwirtschafts- und Bauzonenpläne vorliegen. Umgekehrt sollte bei der Aufstellung von Generalbebauungsplänen gleichzeitig an die Fragen der Wasserversorgung und Entwässerung der als Wohn- und Industriegebiete ausgewiesenen Flächen gedacht werden. Die Nichtbeachtung dieser elementaren Forderungen hat zu den Streusiedlungen und den vielen Schwierigkeiten und Mißständen geführt, mit denen der Städtebauer und die Abwassertechnik sich auseinanderzusetzen haben. Da die Aufstellung dieser Pläne in verschiedenen Händen liegt, wäre eine rechtzeitige Fühlungnahme und wirkliche Zusammenarbeit von nicht zu überschätzender Bedeutung. Leider zeigt die Praxis, daß dies nicht immer der Fall ist.

Die Durchführung von dringenden Kanalisationsprojekten wird vielfach noch dadurch behindert, daß man s. Z. allzu großzügig geplant hat. Es ist an der Zeit, daß die Städte und Gemeinden die vorhandenen Entwürfe daraufhin nochmals überprüfen, ob die damals gemachten Annahmen auch heute noch Geltung haben. Man wird feststellen, daß dies sehr oft nicht mehr der Fall ist. Man soll bei der Aufstellung von Bebauungs- und Kanalisationsplänen die Kirche im Dorf lassen, dann wird so manches Kanalnetz, das als Entwurf jahrelang nur darum im Aktenschrank lag, weil seine Durchführung Mittel erforderte, die die Leistungsfähigkeit der Gemeinde weit überschritten, auch wirklich ausgebaut werden.

Während großräumige wasserwirtschaftliche Planungen eigentlich erst in jüngerer Zeit in Angriff genommen wurden, kam es durch den Zwang der Verhältnisse im rheinisch-westfälischen Industriegebiet schon vor Jahrzehnten zu einem genossenschaftlichen Zusammenschluß aller auf eine planmäßige und leistungsfähige Wasserwirtschaft angewiesenen Städte, Landkreise, Bergwerke und großer Industriebetriebe. Das Ziel war, sowohl die Wasserbeschaftung als auch die Entwässerung des gesamten Ruhrgebietes nach einheitlichen Plänen als überkommunale Aufgaben durchzuführen.

So wurde im Jahre 1904 die Emschergenossenschaft gegründet und im Jahre 1913 folgten der Ruhrverband und Ruhrtalsperrenverein.

Derartige Genossenschaften müssen weitgehende Vollmachten haben, wenn sie fruchtbare Arbeit leisten sollen. Die bestehenden Wassergesetze reichen dazu nicht aus. Deshalb sind fast alle wasserwirtschaftlichen Verbände in den großen Industriegebieten in West- und Mitteldeutschland durch Sondergesetze gebildet worden.

Es ist das besondere Merkmal dieser Organisationen, daß von ihnen nicht nur beobachtet und geplant wird, sondern daß von ihnen auch alle wasserwirtschaftlichen Maßnahmen selbst ausgeführt und betrieben werden. Die beim Betrieb der Anlagen gemachten guten und schlechten Erfahrungen können ausgewertet und nutzbar gemacht werden. Durch Zusammenfassung der vielen Erfahrungen mit städtischem und besonders mit industriellem Abwasser haben die Verbände auf allen Gebieten der Abwassertechnik zu der Weiterentwicklung der qualitativen 'Wasserwirtschaft erheblich beigetragen.

Da ihnen die Reinhaltung ganzer Flußgebiete obliegt, können sie auch neuartige Verfahren durchführen und zwecktechnische mit wirtschaftlichen Maßnahmen verbinden. Als Beispiel sei hier der zuerst von Imhoff im Arbeitsbereich des Ruhrverbandes durchgeführte Aufstau der Ruhr in einer Kette von großen Stauseen genannt. Hierdurch wird die Laufzeit und die Wasserfläche des Flusses vergrößert, das Wasser in größerem Umfange dem Licht und der Luft ausgesetzt, wodurch eine intensive Sauerstoffaufnahme an der Oberfläche stattfinden kann und die Selbstreinigungskräfte des Flusses gestärkt werden. Ein so behandelter Fluß ist nach Verlassen des Stausees imstande, eine stärkere Abwasserlast aufzunehmen, als ohne Einschaltung derartiger Stauseen. Die Seen sind mit Wasserkraftanlagen - in einem Falle sogar mit einem Speicherkraftwerk - verbunden. Durch den Verkauf der dabei gewonnenen elektrischen Energie werden die Baukosten der Ruhrstauseen zum größten Teil verzinst und getilgt; die Reinhalfungsleistung fällt also fast umsonst an. Wie groß sind nun die finanziellen Lasten, die den Verschmutzern, also den Städten und gewerblichen Betrieben, durch die Reinhaltungsarbeit solcher wasserwirtschaftlichen Verbände, beispielsweise des Ruhrverbandes, entstehen?

Bei der Umlegung der Beiträge wird unterschieden zwischen den Kosten für sogenannte A- und B-Anlagen. A-Anlagen sind Reinhaltungsanlagen, z. B. Kläranlagen, Stauseen, während alle Verbandsanlagen, die nicht ganz oder teilweise der Reinhaltung dienen, B-Anlagen genannt werden (z. B. Kanalisationen).

Die Beiträge werden auf drei Genossengruppen umgelegt: 1. den Ruhrtalsperrenverein als Vertreter der Wasserwerke.

- 2. die Städte und Gemeinden,
- 3. die Industrie.

Die Wasserwerke übernehmen von vornherein 45 % der Reinhaltungslasten, d. h. der Kosten für die A-Anlagen, während 55 % von den Gemeinden und der Industrie zu tragen sind. An den Kosten für B-Anlagen beteiligt sich

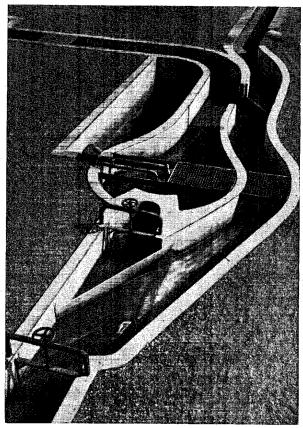


Abb. 2: Tiefsandfang mit höhenverstellbarer horizontaler Einlaufzunge in Tätigkeit.

der Ruhrtalsperrenverein nicht, sie werden ganz von den besonders Beteiligten getragen.

Im Jahre 1950 wurden im Ordentlichen Haushalt des Ruhrverbandes für den Kapitaldienst sowie die Unterhaltung und Betrieb von 77 Kläranlagen, 25 Abwasserund Hochwasserpumpwerken, vier Ruhrstauseen u. a. 6 000 000 DM benötigt. Die Einnahmen durch werbende Anlagen betrugen 2 300 000 DM, woran die Ruhrstauseen allein mit 2 200 000 DM beteiligt waren, so daß durch Beiträge 3 700 000 DM aufgebracht werden mußten. Hiervon entfallen auf Reinhaltungsanlagen rd. 90 % und nur etwa 10 % auf B-Anlagen. Von den Reinhaltungslasten übernehmen:

45 % der Ruhrtalsperrenverein als Vertreter der Wasserwerke,

31 % die Gemeinden,

24 % die Industrie.

Die Gemeinden zahlen dem Ruhrverband für die Reinigung der städtischen Abwässer einen Durchschnittssatz von 83 Pf. je Kopf der Einwohner. Bei der Veranlagung ist das Genossenschaftsprinzip maßgebend, d. h. die Gemeinden zahlen denselben Satz, gleichgültig, ob die Gemeinde an eine Verbandsanlage angeschlossen ist oder nicht.

Die Ruhrindustrie ist mit etwa 300 Werken Genosse des Ruhrverbandes. Der Mindestbeitrag ist 100 DM jährlich. Etwa die Hälfte aller Betriebe zahlen Beiträge, die zwischen 100 DM und 500 DM liegen. Gut drei Viertel aller

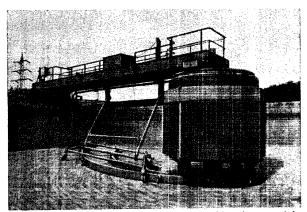


Abb. 3: Rundes Vorklärbecken mit spiralförmigem Schlammkratzer auf der Kläranlage Hagen-Boele. Das Becken hat einen Durchmesser von 25 m und einen Inhalt von 1670 m³. Der Kratzer befindet sich in Räumstellung.

gewerblichen Betriebe liegen mit ihren Beiträgen unter 2000 DM.

Für den Reinhaltungsbeitrag der Industrie sind entsprechend der Mannigfaltigkeit ihrer Abwasserverhältnisse verschiedene Veranlagungsmaßstäbe zugrunde gelegt worden. Bei einigen Gruppen ist der Umfang der Verarbeitung oder Erzeugung gewählt mit verschiedenen Einheitssätzen für die Erzeugungseinheit, bei anderen die Belegschaftszahl. Bei allen aber ist der Reinhaltungsbeitrag aufgeteilt in einen "Grundbeitrag" und einen "Zuschlag".

Der Grundbeitrag betrug 1950 0,37 DM/Kopf der Belegschaft. Für die Zuschläge waren im Jahre 1950 z.B. folgende Maßstäbe zugrunde gelegt:

- a) Steinkohlenbergbau und Kokereien Kohlenförderung 3,90 DM für 1000 t Kokserzeugung 9,70 DM für 1000 t
- b) Beizbetriebe der Eisenindustrie Säureverbrauch 15,60 DM für 1 t Säure Wer nun von den Beizbetrieben den Nachweis erbracht hat, daß er die verbrauchte Beize in einer Kristallisierculage aufgegebeitet oder zur Aufgebeitung verschickt

anlage aufgearbeitet oder zur Aufarbeitung verschickt hat, bei dem ermäßigt sich der Zuschlag entsprechend. Z. B. wird für die Rückgewinnung von je 2,2 t Eisensulfat 1 t Säure bei der Berechnung des Zuschlages nicht in Ansatz gebracht.

c) Papierindustrie

Sulfitzellstoff 0,50 DM/t atro bei ausreichender Vorreinigung

Sulfitzellstoff 3,20 DM/t atro bei unzureichender Vorreinigung

Diese Zahlen zeigen, daß die an den Verband zu zahlenden Beiträge geringer sind als die Kosten, die entstehen würden, wenn die Gemeinden oder Industriebetriebe die Abwässer selbst reinigen wollten.

Die günstigen Erfahrungen, die man bisher mit der Tätigkeit von Abwasserverbänden gemacht hat, führten dazu, diese Verwaltungsform auch für weitere Flußgebiete in Aussicht zu nehmen. So sind z. B. Bestrebungen im Gange, einen unteren Main-Verband und einen Sieg-Verband ins Leben zu rufen, um die immer unerträglicher werdenden Verhältnisse in diesen Gebieten zu meistern.

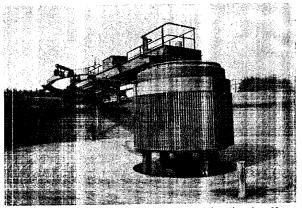


Abb. 4: Schlammräumer in einem Rundbecken auf der Kläranlage Hagen-Boele in ausgefahrener Stellung.

Wie sieht es nun mit der Praxis der Abwasserreinigung aus? Gibt es dort noch ungelöste Probleme oder können die Aufgaben, die der qualitativen Wasserwirtschaft gestellt werden, als gelöst angesehen werden?

Hierzu ist zu sagen, daß es auf dem Gebiete der Reinigung häuslicher Abwässer keine ungelösten Probleme mehr gibt, während wir auf dem Gebiete der Behandlung gewerblicher Abwässer erst im Stadium der Entwicklung stehen.

Die z. Z. angewandten Verfahren lassen sich in die zwei Gruppen der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung zusammenfassen. Bei der mechanischen Abwasserreinigung beschränkt man sich darauf, die körperlich oder durch ihre Schwere abtrennbaren Stoffe aus dem Abwasser zu entfernen. Was dann noch an gelösten Stoffen im Abwasser bleibt, überläßt man der Selbstreinigungskraft der Gewässer.

Bei den biologischen Verfahren unterscheidet man zwischen den natürlichen Verfahren — Bodenfilter, Rieselfelder, Verregnung — und der künstlichen Abwasserreinigung auf Tropfkörpern und in Belebtschlammanlagen. Hierbei werden auch die nicht absetzbaren Schwebe-

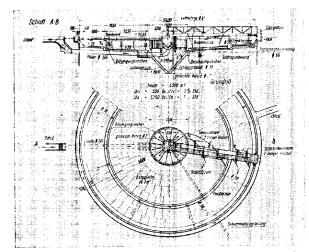


Abb. 5: Vorklärbecken der Hauptkläranlage Hagen i. Westf. Das Becken hat einen Durchmesser von 50 m und einen Inhalt von 4500 m³. Durch, aus dreieckförmigen Fiolzlatten bestehende, Beruhigungs- und Verteilungsrechen sind die Belüftungszone, Grobklärzone und Feinklärzone voneinander abgetennt.

stoffe und gelösten Stoffe weitgehend abgebaut und der Vorfluter damit entsprechend entlastet. Die Art des Verfahrens und der Grad der erforderlichen Abwasserreinigung hängt ganz von den gegebenen Verhältnissen ab. Dabei ist zu beachten, daß eine Leistung, die über das örtlich notwendige Maß hinausgeht, nutzlos ist und nur dann verantwortet werden kann, wenn sie keine Mehrkosten erfordert.

Die sehr vielgestaltige Technik der Absetzbecken kann heute im wesentlichen als abgeschlossen angesehen werden. Gebaut werden Rechteckbecken und Rundbecken mit maschinell angetriebenen Schlammräumern. Daneben hat der von Imhoff bereits vor 40 Jahren entwickelte Emscherbrunnen wegen seiner Einfachheit und Vorzüge hinsichtlich der Schlammbehandlung auch heute noch seine Bedeutung als Abwasserreinigungsanlage für Städte bis zu 10 000 Einwohnern behalten. Bei den Rechteckbecken erfolgt die Zu- und Ableitung an den Schmalseiten. An dem Einlaufende befinden sich eine Reihe von Trichtern, um den abgesetzten Schlamm aufzunehmen. Der Schlamm wird durch Schilder, die an einem Räumerwagen angebracht sind oder an einer endlosen Kette laufen (s. Abb. 6), in die Schlammtaschen geschoben. Die Räumgeschwindigkeit ist etwa 2 cm/sec.

Eine mechanische Kläranlage besteht im wesentlichen aus Rechen, Sandfang und einem oder mehreren Absetzbekken. Absetzbecken werden nicht nur als selbständige Anlagen gebaut, sondern sie werden darüber hinaus in fast allen übrigen Abwasserreinigungsverfahren zur Vorbzw. Nachreinigung gebraucht.

Einen neuzeitlichen Tiefsandfang auf der Kläranlage Arnsberg des Ruhrverbandes zeigen die Abbildungen 1 und 2.Der Sandfang ist mit einer horizontalen, höhenverschieblichen Zunge an der Einlaufseite versehen, um den unteren sandführenden Abwasserstrom abzuschneiden und allein durch den Sandfang zu leiten. Das übrige Abwasser wird durch einen Umlauf um den eigentlichen Sandfang herumgeleitet, so daß der Sandfang stets gleichmäßig stark belastet ist. Von diesem Gedanken — durch horizontale Zungen, die der Höhe nach verstellbar ge-

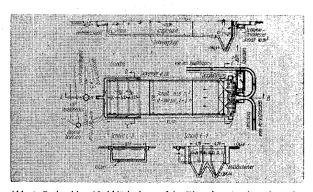


Abb. 6: Rechteckiges Nachklärbecken auf der Kläranlage Arnsberg des Ruhrverbandes mit endlosem umlaufendem Kratzerband. Länge 35 m, Breite 9,3 m, Tiefe i. M. 3,45 m, Inhalt 1135 m³. Aufenthaltszeit des Abwassers 2 Stunden. Der Einlauf erfolgt durch T-förmige Schrägrohre, Patent Dr. Geiger. An der Ablaufseite wurden vom Ruhrverband erstmalig mehrere Überfallrinnen angeordnet, wodurch die Länge der Überfallkante versiebenfacht wurde. An den Rinnen sind Schürzen aus Aluminiumblech befestigt, die verschieden tief in das Becken herabreichen.

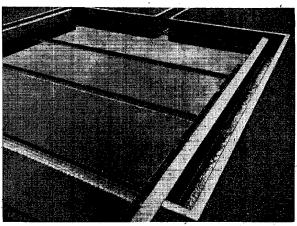


Abb. 7: Blick auf das Rinnensystem auf der Ablaufseite des Nachklärbeckens der Kläranlage Arnsberg i. Westfalen.

macht werden, bestimmte Schichten aus dem Abwasserstrom herauszutrennen — hat der Ruhrverband auch sonst Gebrauch gemacht, z. B. bei Regenwasserüberfällen oder zur Abtrennung der oberen, ölführenden Schicht bei Olabscheidern.

In der Regel werden beim Ruhrverband bei größeren Kläranlagen kreisrunde Klärbecken benutzt, denen das Wasser in der Mitte zugeleitet wird. Dabei wird die Größe meist so bemessen, daß auch der 5- bis 8fache Trockenwetterzufluß noch ausreichend entschlammt wird. Hierdurch ist es möglich, ohne eine besondere Regenwasserkläranlage auszukommen, die sonst doch nur die meiste Zeit leer steht. Das geht natürlich nur, wenn die örtlichen Verhältnisse — Größe des Stadtgebietes, Gefälle der Kanäle — die Gewähr dafür bieten, daß das Abwasser frisch zur Kläranlage gelangt. Der Schlamm wird durch kreisende Kratzer ausgeräumt und zu dem in der Mitte liegenden Sammelraum geschoben.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen ein solches Rundbecken von 25 m Durchmesser auf der Kläranlage Hagen-Boele. Der Schlammräumer besteht aus mehreren spiralförmigen Kratzern, die den auf der Beckensohle abgelagerten Schlamm bei einer Umdrehung der Brücke in den mitt-

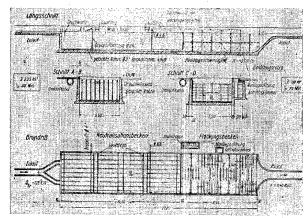


Abb. 8: Kombiniertes Belüftungs- und Flockungsbecken auf der Kläranlage Neheim des Ruhrverbandes. Die beiden Teile sind durch eine Tauchwand mit Beruhigungsgitter voneinander abgetrennt. Die Belüftung erfolgt durch gelochte Rohre, die Umwälzung des Abwassers durch Holzpaddel mit jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen.

leren Schlammsammelraum fördern. Die Rechenstäbe um das Mittelbauwerk herum dienen der gleichmäßigen Verteilung des durch das Dükerrohr zugeführten Abwassers auf Umfang und Tiefe des Einlaufbauwerkes.

Ein großer Vorteil der Rundbecken ist auch die verhältnismäßig größere Überfallänge am Beckenumfang. Gerade die Gestaltung der Ein- und Ausläufe hat einen erheblichen Einfluß auf die Wirkung der Anlage und es fehlte nicht an Versuchen, diese besser auszugestalten. Bei den Ausläufen müssen die Überfallkanten lang genug sein im Verhältnis zur durchfließenden Wassermenge. Man versucht, die Klärwirkung von runden Absetzbekken dadurch zu verbessern, daß innerhalb des kreisförmigen Überfalles in einigem Abstand noch zwei weitere Überfallkreise eingebaut werden (Abb. 5). Auch bei Rechteckbecken hat man von diesem Gedanken Gebrauch gemacht, besonders wenn sie als Nachklärbecken biologischer Anlagen dienen (Abb. 6 und 7).

Das Vorklärbecken der Hauptkläranlage Hagen des Ruhrverbandes (Abb. 5) hat einen Durchmesser von 50 m und einen Inhalt von 4500 m3. Es ist in eine Grob- und eine Feinklärzone unterteilt. Der Schlamm wird durch spiralförmige Kratzer bei einer Umdrehung der Kratzerbrücke in den Schlammsammelraum in Beckenmitte geschoben. Von dort aus wird er durch natürlichen Wasserüberdruck in einen Schlammtopf abgelassen und fließt, ebenfalls mit natürlichem Gefälle, dem Sumpf der Schlammpumpen zu. Die Räumer der Grob- und Feinklärzone sind zwar an einer gemeinsamen Brücke befestigt, aber jeder für sich beweglich. Die Kratzerkonstruktion ist so durchgebildet, daß die Kratzer in ungefähr horizontaler Lage zwecks Kontrolle oder Überholung bis über den Wasserspiegel im Klärbecken durch elektrisch angetriebene Windwerke herausgehoben werden können. Zwischen den beiden Klärzonen ist versuchsweise eine weitere Überfallrinne angeordnet, so daß die Länge der Überlaufkante mehr als das 21/2fache der normalen beträgt. Das Wasser wird durch in gewissen Abständen angeordnete Rohre der äußeren Ablaufrinne zugeführt. Der Beruhigungs- und Verteilungsrechen im Mittelbauwerk ist in 5,5 m Abstand vom Beckenmittelpunkt angeordnet worden, so daß durch ihn gewissermaßen ein Rundbecken von 11 m Ø von dem Klärbecken abgetrennt wird. Etwa in Höhe des unteren Endes der Rechenstäbe ist ein System von gelochten Belüftungsrohren angebracht. Die Aufenthaltszeit des Abwassers in diesem "Belüftungsbecken" beträgt rund eine Viertelstunde. Gleichzeitig dürfte diese Wirbelzone eine gute Verteilung des Abwassers über Beckenumfang und -tiefe sichern helfen.

Die konstruktive Gestaltung des als Rechteckbecken ausgebildeten Nachklärbeckens der Kläranlage Arnsberg des Ruhrverbandes zeigen die Abbildungen 6 und 7. Auch hier sind vor der eigentlichen Ablaufrinne drei weitere Überfallrinnen angeordnet, um die auf 1 m Überlaufkante entfallende Wassermenge zu verringern. An den Rinnen sind verschieden tief in das Becken herabreichende Schürzen aus Aluminiumblech angebracht, um jeder Rinne gewissermaßen einen bestimmten Teil des Beckens zuzuweisen.

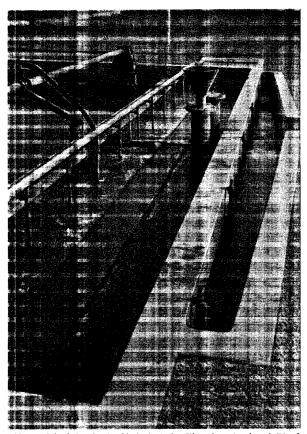


Abb. 9. Finlaufseine des Vorklärbeckens der Kläranlage Arnsberg i. Westf. Angeschlossen 18 000 Einwohner und Papierfabrikahwasser mit 14 000 Einwohnergleichwerten. Das Becken hat dieselben Abmessungen und ist mit der gleichen Schlammt umvorrichtung versehen wie das Nachklärbecken Abb. 7, nur der Einlauf ist anders ausgebildet. Durch ein Holzgitter ist ein Beckenstreifen vom eigen ichen Absetzraum abgetrennt und zu einem Belüftungsbecken eingerichtet worden. Die Belüftung erfolgt durch gelochte Rohte. Vorher ist im Zu auf dem Abwasser Eisensulfatlösung und Kaikmilch beigegeben worden.

Fortschritte sind auf dem Gebiete der mechanischen Ausflockung noch zu erwarten, da Abwasser, das z. B. Kalk, Eisensalze oder Abwasser aus Papierfabriken enthält, die Eigenschaft hat, bei langsamer Rührbewegung in sogenannten Flockungsbecken mit 20 bis 30 Minuten Aufenthaltszeit große Flocken zu bilden, die dann in kürzerer Zeit, also bei kleinerem Absetzraum, zu Boden sinken. Nicht absetzbare Schwebestoffe und ein Teil der Kolloide werden hierdurch zum Absetzen gebrucht, wodurch die Absetzwirkung der Anlage um 15 bis 25 v. H. verbessert wird.

Auf mehreren Anlagen des Ruhrverbandes sind derartige Flockungsbecken mit Paddelbewegung zur Verbesserung der Klärwirkung in Betrieb bzw. im Bau. Wenn Chemikalien zur Unterstützung der Absetzwirkung gebraucht werden, wie dies bei der chemischen Fällung geschieht, so sind Flockungsbecken sogar unumgänglich notwendig. Abbildung 8 zeigt Grundriß und Schnitte eines kombinierten Belüftungs- und Flockungsbeckens auf der Kläranlage Neheim des Ruhrverbandes. Eine Vorbelüftung des Abwassers ist in Neheim unbedingt erforderlich, da im Abwasser Eisensalze enthalten sind, die oxydiert und ausgeflockt werden müssen. Die Umfangsgeschwindigkeit der Paddel kann zwischen 15 cm/s und 45 cm/s einreguliert werden, die Dreheinrichtung je nach Bedarf geändert werden.

Auf der Kläranlage Arnsberg des Ruhrverbandes wurde ein Teil des Vorklärbeckens mit gutem Erfolg zur Vorbelüftung des Abwassers herangezogen. Abbildung 9 zeigt die konstruktive Ausbildung dieser Einrichtung. Durch physikalische Vorgänge allein, wie in Absetzanlagen, oder eine Verbindung physikalischer und chemischer Vorgänge, wie bei der chemischen Fällung, läßt sich nur eine Teilreinigung der Abwässer durchführen.

Muß mit Rücksicht auf die Art und Beschaffenheit der Gewässer eine weitergehende Reinigung gefordert werden, so müssen biologische Kräfte mit herangezogen werden. Man läßt diejenigen Kleinlebewesen mitarbeiten, die auch in der Natur die Reinigungsarbeit besorgen, und es ist Aufgabe der Abwassertechnik, die Umwelt für diese Mikroorganismen so zu gestalten, daß sie ihre Lebenstätigkeit unter optimalen Verhältnissen durchführen können.

Abgesehen von dem Faulverfahren (Abbildung 10), bei dem anaerobe Bakterien den Abbau besorgen, benötigen sie in erster Linie die Zuführung ausreichender Mengen Luft und die laufende, möglichst pausenlose Zuführung ihrer Nahrung, der im Abwasser enthaltenen Schmutzstoffe. Durch die Lebenstätigkeit dieser Mikroorganismen entstehen im Abwasser flockige Gebilde, die entweder als Häute an den Bodenpartikelchen der Rieselfelder sitzen, als biologischer Rasen das Brockenmaterial der Tropfkörper umhüllen, oder als sogenannter belebter Schlamm in den Belebungsbecken frei im Wasser schwimmen.

Die Abbildungen 11 und 12 zeigen die aus 4 offenen hochbelasteten Tropfkörpern bestehende biologische Nachreinigung auf der Hauptkläranlage Hagen des Ruhrverbandes. Die Tropfkörper haben einen Durchmesser von 25 m, eine Höhe von 3,50 m und einen Inhalt von je 1500 m3. Sehr wesentlich für die Leistung einer Tropfkörperanlage ist die gute Durchlüftung des Brockenmaterials. Deshalb kommt der Ausbildung des Tropfkörperbodens besondere Bedeutung zu. Der Boden muß konstruktiv so durchgebildet werden, daß er zwei verschiedenen Aufgaben dienen kann: er muß das im Tropfkörpermaterial senkrecht herabrieselnde Abwasser mitsamt den ausgespülten festen Stoffen aus dem Körper herausführen, gleichzeitig muß die Sohle so durchgebildet sein, daß über die ganze Sohle des Körpers gleichmäßig überall Luft auf- und absteigen kann, je nach der Betriebsweise der Tropfkörper und je nach dem Temperaturgefälle zwischen Abwassertemperatur und Außenluft. Durch Verwendung eines neuartig ausgebildeten hohlen Bodens (die Abdecksteine wurden von der Duisburger Cementwarenfabrik CARSTANJEN & CIE. geliefert) wurde die Aufgabe besonders glücklich gelöst. Der Boden wurde so durchgebildet, daß an keiner Stelle sich Ablagerungen bilden können und gleichzeitig bei geringer Bauhöhe ein großer Luftquerschnitt freigelassen wird, der die ganze Grundfläche des Tropfkörpers gut mit der Außenluft in Verbindung bringt,

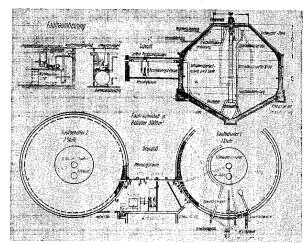


Abb. 10: Faulräume auf der Hauptkläranlage Hagen i. Westf. Die Ausfaulung des Schlammes erfolgt in einer zweistufigen Anlage. Jeder Behälter faßt 3 000 ns. Beheizt wird der Schlamm nur in der ersten Stufe, indem das Trübwasser abgezogen und in einem Wärmeaustauscher aufgeheizt wird. Die Wiedereinleitung des erwärmten Trübwassers kann in der Sohle des Faulbehälters oder wieder in der Trübwasserzone erfolgen. Das Faulgas wird von der Kohlensäure befreit und als Treibgas mit 200 atü abgegeben.

Will man ganz sicher gehen, daß keine Tropfkörperfliegen (Psychoda) die Umgebung belästigen, so muß man den Körper geschlossen ausführen. Das Innere eines solchen geschlossenen, belüfteten Tropfkörpers auf der Kläranlage Arnsberg des Ruhrverbandes zeigt die Abb. 13. Von außerordentlich großer Bedeutung für die Wassergütewirtschaft ist die Frage der Unschädlichmachung der gewerblichen Abwässer. Das Industrieabwasser ist es, das an der Verschmutzung unserer Gewässer einen erheblichen Anteil hat.

Die Technik der Behandlung gewerblicher Abwässer darf sich nicht nur darauf beschränken, das Abwasser der Menge und Beschaffenheit nach als etwas Unabänderliches, Gegebenes, hinzunehmen und die Aufgabe darin zu sehen, dieses Abwasser in einer Kläranlage so zu reinigen, daß es unschädlich wird, sondern es muß erst die Frage geprüft werden, ob es nicht noch andere Möglichkeiten gibt, dem Problem zu Leibe zu rücken. Hierdurch wird oft die erfolgreiche Behandlung einer Abwasserart erst ermöglicht oder zumindest erleichtert. Folgende Gesichtspunkte sind dabei zu beachten:

- 1. Genaue Kenntnis des Produktionsprozesses des Betriebes, dessen Abwasser behandelt werden soll.
- Vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Werksleiter bei dem Bemühen, die optimale Lösung zu finden.
- 3. Läßt sich durch Anderung des Produktionsprozesses bzw. Verwendung anderer Ausgangsprodukte ein Abwasser erzielen, das einer Behandlung leichter zugänglich ist?
- 4. Besteht die Möglichkeit, das Abwasser und die in ihm enthaltenen Wertstoffe zu verwerten oder sonstwie nutzbar zu machen?
- 5. Besteht die Möglichkeit, die anfallende Abwassermenge dadurch zu verringern, daß das gesamte Abwasser oder wenigstens Teile desselben wieder in den Betrieb zurückgenommen und im Kreislauf verwendet werden?

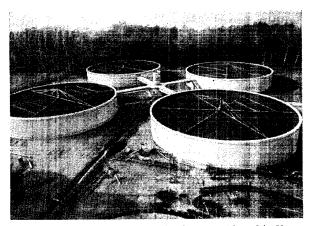
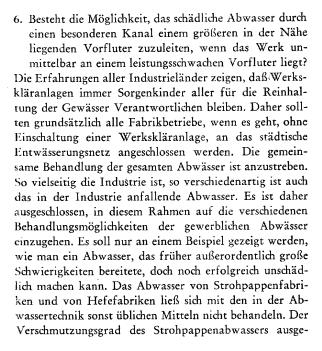


Abb. 11: Die biologische Nachreinigung des Abwassers erfolgt auf der Hauptkläranlage Hagen in einer aus vier Tropfkörpern und zwei runden Nachklärbecken bestehenden Anlage. Durchmesser der offenen Tropfkörper 25 m. Belastung 6—7 m³ Abwasser auf 1 m³ Brockenmaterial in 24 Stunden. Abbauleistung gemessen an BSBs 80 bis 90 Prozent.



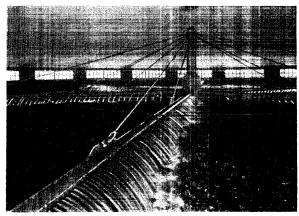


Abb. 13: Blick in das Innere eines geschlossenen belüfteten Tropfkörpers auf der Kläranlage Arnsberg des Ruhrverbandes.

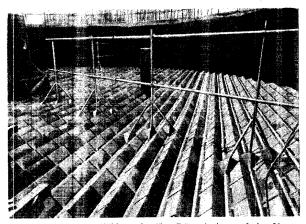


Abb. 12: Neuartige Ausbildung des Tropfkörperhodens auf der Hauptkläranlage Hagen. Die Sohlenrinnen sind mit dachförmigen Abdecksteinen abgedeckt, die 30 ausgebildet sind, daß nirgends Schlammablagerungen entstehen können und eine gute Durchlüftung des Brockenmaterials gesichert ist. Im Innen der Tropfkörper wurde ein System von Probenahmer sehren angeordnet, um die Leistung der Körper kontrollieren zu können.

drückt in K.MnO<sub>4</sub>-Verbrauch beträgt 3 000 mg/l, das Würzeabwasser der Hefefabriken hat einen KMnO<sub>4</sub>-Verbrauch von etwa 10 000 mg/l. Es zeigte sich, daß diese beiden Abwasserarten ohne Schwierigkeiten mit städtischem Abwasser zusammen weiterbehandelt und biologisch gereinigt werden können, wenn sie in einer besonderen beheizten Faulanlage vorgefault werden. Hierdurch wird eine Zerstörung der sich sonst im Abwasser bildenden Schutzkolloide bewirkt und die Schädlichkeit des Abwassers um rund 75 Prozent herabgesetzt.

Auf der Kläranlage Fröndenberg des Ruhrverbandes wird das konzentrierte Abwasser einer Strohpappenfabrik, etwa 6—8 l/s, in einem beheizten, mit Paddelbewegung verschenen Faulbehälter mit einer Aufenthaltszeit des Abwassers von etwa eineinhalb bis zwei Tagen bei 27—30° C vorgefault, um es der weiteren Behandlung in der Kläranlage zugängig zu machen. Das restliche Abwasser des Werkes, rd. 10—15 l/s, gelangt unmittelbar in den Zulauf zur Kläranlage. Der KMnO<sub>4</sub>-Verbrauch des konzentrierten Abwassers beträgt etwa 15 000 mg/l. Abb. 14 zeigt einen Blick in das Innere der Vorfaulanlage. Sie besteht aus drei nebenemander liegenden

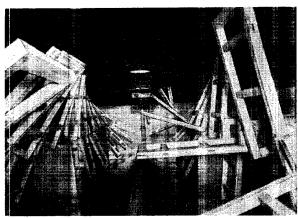


Abb. 14: Blick in das Innere der Vorfaulanlage für Strohpappenabwasser auf der Kläranlage Fröndenberg des Ruhrverbandes.

Doppelbecken von je 22 m Länge und 6 m Breite und ist als allseitig geschlossener Bau in Stahlbeton ausgeführt. Bei 3 m Wassertiefe in den Becken beträgt der Gesamtinhalt 1 100 m<sup>3</sup>. Die Becken können sowohl parallel als auch hintereinander betrieben werden. Je 2 Reihen Holzpaddel, in der Längsachse der Doppelbecken eingebaut, halten das Abwasser zur Vermeidung von Ablagerungen und zur gleichmäßigen Durchströmung und Durchmischung in kreisender Bewegung. Wie die Abbildung zeigt, sind an der Ablaufseite der Becken die Entnahmerohre für die Beschickung des nächsten Beckens bzw. zum Ablauf des Abwassers so angeordnet, daß die Abnahme je nach den Betriebserfordernissen in Höhe des Wasserspiegels, in halber Wassertiefe oder an der Sohle erfolgen kann. Am Ablauf der Faulbecken ist ein kleine Pumpe mit 21/s Förderleistung eingebaut, um die gewünschte Menge Impfschlamm in den Zulauf zu fördern. Mit dem während des Faulprozesses entwickelten Gas wird ein Heizkessel betrieben, der den zur Aufheizung des Faulrauminhaltes benötigten Dampf liefert. Die Aufheizung erfolgt in der Weise, daß der Impfschlamm durch einen Kessel von 350 mm Durchmesser und 2 m Länge gedrückt wird, in den vier Dampfstrahldüsen münden. Die Düsen sind je nach Bedarf in Betrieb. Das Temperaturgefälle zwischen Vor- und Ablauf der Heizanlage beträgt 4 bis 5° C. Der pH-Wert des konzentrierten Strohpappenabwassers beträgt 10-12. Der Faulraum muß so betrieben werden, daß der Ablauf der Vorfaulanlage einen pH-Wert von 6,5-7,0 hat.

In gleicher Weise wie Strohpappenabwasser läßt sich auch das Würzeabwasser von Hefefabriken behandeln. Der Ruhrverband baut z. Z. eine Faulanlage zur Vorbehandlung des Abwassers einer Brennerei und Preßhefefabrik. Bei einem täglichen Anfall von rd. 250 m³ Würzeabwasser mit einem KMnO4-Verbrauch von i. M. 10 000 mg/l soll der aus zwei zylindrischen Behältern mit kegelförmiger Sohle und Decke bestehende Faulraum einen Gesamtinhalt von 750 m³ erhalten. Hier hat der Zulauf einen pH-Wert von 4,5. Der Betrieb muß so eingerichtet

werden, daß der Ablauf einen pH-Wert aufweist, der etwas über 7,0 liegt.

Neuartige Probleme tauchen auch bei der Behandlung der Abwässer der eisenverarbeitenden Industrie auf. An sich ist die Frage der Behandlung der Beizereiabwässer nicht mehr neu zu nennen, da sie in den dreißiger Jahren viel erörtert worden ist. Aktuell geworden ist aber die Frage: Wohin mit dem in den Aufbereitungsanlagen erzeugten Eisensulfatsalz? Früher nahm die Benzinsynthese große Mengen, etwa 15 000 t/Jahr, auf. Größere Mengen wurden auch von der Landwirtschaft aufgenommen oder exportiert. Heute hat sich die Marktlage völlig gewandelt. Die Hydrierwerke haben die Verfahren abgeändert und benötigen heute nur noch den zehnten Teil von Eisensulfat je Einheit gegenüber dem Bedarf von früher. Auch die Landwirtschaft hat sich vom Eisensulfat abgewandt und der Export, der hauptsächlich in die Balkanländer ging, ruht fast völlig. Der Ruhrverband, der sich von Anfang an stark mit dem Problem der Behandlung von gewerblichem und industriellem Abwasser im Rahmen der Siedlungswasserwirtschaft befaßt hat, verfolgt z. Z. Pläne, in einer Abröstanlage, die einen Kostenaufwand von etwa 3 Millionen DM erfordern würde, das Eisensulfat abzurösten. Hierbei werden Schwefelsäure und Eisensinter anfallen, die wiederum von der Eisenindustrie aufgenommen werden können. Eine Beeinflussung des Schwefelsäuremarktes ist dadurch nicht zu befürchten, da die erzeugten Schwefelsäuremengen nur etwa 2 bis 3% des Gesamtverbrauches Westdeutschlands ausmachen. Es konnte an dieser Stelle nur ein Ausschnitt der auf dem Sektor der Siedlungswasserwirtschaft anstehenden Probleme und aktuellen Fragen gegeben werden. Es gilt aber auf diese Dinge und die Schwierigkeiten der Lösung hinzuweisen. Die Anforderungen an die Siedlungswasserwirtschaft sind schon jetzt sehr groß und werden mit der Ausweitung der Industriekapazitäten und des Ausbaues der Grundstoffindustrien noch weiter ansteigen, ganz unabhängig von den Anforderungen, die durch das Anwachsen der Bevölkerung bedingt sind.

### ZUR LANDWIRTSCHAFTLICHEN ABWASSERVERWERTUNG\* von Prof. Alwin Seifert, München

Wenn heute ein Gutachten oder ein Plan mit dem Ergebnis schließt: "Das Abwasser wird der landwirtschaftlichen Verwertung zugeführt", so fühle ich mich an einen alten Münchener Kinderreim erinnert, der lautet: "Einmal hin, einmal her - siehgst den Hachinger Bach nicht mehr!" Zu dieser leichtherzigen Sorglosigkeit hat in neuerer Zeit die verwunderliche Tatsache geführt, daß es zwei aus der Ostzone zugewanderten Abwasserverwertungs-Fanatikern, deren Vorgeschichte zu wenig nachgeprüft wurde, gelungen ist, ausgerechnet in Bayern, das doch sonst neuen Ideen aus dem Nordosten gegenüber sehr zurückhaltend ist, die Vorsicht sonst klar blickender Fachleute soweit einzuschläfern, daß sie in der Erzeugung menschlicher Nahrung aus menschlichen Abgängen ein Verdienst sehen. Es ist diesen Leuten sogar gelungen, den bayerischen Landtag soweit einzunebeln, daß er

erhebliche Summen bereitgestellt hat für den Bau von Anlagen zur Verregnung ungeklärter städtischer Abwässer nach Verfahren, die sonst in der Welt längst nicht nur als unhygienisch, sondern als völlig undiskutabel abgelehnt werden. Ich stütze mich in dem nachstehenden Gutachten auf eine ganztägige Besichtigung der "modernsten" landwirtschaftlichen Abwasser-Verwertungsanlage in Zodel in Schlesien, wo das ungereinigte Abwasser der Stadt Görlitz verregnet wird. Ich war bei dieser Begehung geführt von dem Planer der Anlage, Dr. ing. habil. CARL. Ich verwerte weiterhin die reichen Erfahrungen und Beobachtungen, die ich machen konnte in meinem jahrelangen Kampf gegen die ganze deutsche Welt der Abwasserverwerter um eine Aufhebung jener Verord-

<sup>\*</sup> Aus einem Gutachten über die Auswirkung der landwirtschaftlichen Verwertung der Abwässer im Bereich des Flugplatzes Holzkirchen auf die Münchener Wasserversorgung.

nung des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft vom 15. 2. 1935, in welcher die Sädte gezwungen wurden, ihre Abwässer der Landwirtschaft anzubieten und die Abwasserverwertungsanlagen selbst zu finanzieren. Diese Verordnung hatte ihren Ursprung in den Autarkie-Bestrebungen des Dritten Reichs, in dem zugegebenen brutalen Willen, zunächst einmal Qualität der Nahrung vor bloßem Erhaltungsfutter zurückzustellen und in der rein mechanistischen Vorstellung des 19. Jahrhunderts von Pflanzen- und Tiernahrung, die auch heute erst in einem kleinen Kreis von Ernährungswissenschaftlern überwunden ist. Bei der Planung der großen Abwasserverwertungsanlage der Stadt Hamburg zeigte sich nebenbei, daß die Röhrenindustrie selbstverständlich an dem Bau möglichst vieler und großer solcher Anlagen stark interessiert ist.

Die Bauern, die das Abwasser der Holzkirchner Siedlungsgemeinden zur landwirtschaftlichen Verwertung übernehmen, müssen das Abwasser verregnen, ob sie es landwirtschaftlich brauchen können oder nicht. Sie sind für alle Zeiten auf Grünlandwirtschaft festgenagelt, da Getreide Düngung mit Abwasser nicht verträgt, Kartoffeln nur eine Vorratsdüngung bekommen dürfen und abwassergedüngtes Gemüse binnen kurzem unverkäuflich wäre. Sie müssen Grünlandwirtschaft treiben, ob das im Rahmen der ständig von einem Gegensatz zum andern pendelnden Lage des deutschen Landbaus wirtschaftlich ist oder nicht. Sie müssen Abwasser verregnen, wenn es wochenlang an sich schon ununterbrochen regnet und das Heu sowieso schon verfault. Sie müssen umgekehrt in Dürrezeiten, wenn das Abwasser knapp und konzentriert wird, mit Reinwasser zusätzlich beregnen, das sie kaufen müssen; denn das aufgeschwemmte Gras fällt sofort zusammen, wenn es nicht ständig feucht gehalten wird. Sie müssen auch im Winter Abwasser verregnen, wenn es auf ihren Wiesen zu schwarzen Gletschern zusammenfriert. Dieses Gletscherwasser läuft dann im Frühjahr bei der Schneeschmelze ungereinigt irgendwohin durch die Gegend. Man hat schließlich mit der landwirtschaftlichen Verwertung der Abwässer genau das erreicht, was man verhüten wollte: eine völlig unkontrollierbare Verseuchung ganzer Landschaftsteile.

Die Winter in Zodel sind nicht kälter als die auf der oberbayerischen Hochebene; die Sandböden in Zodel sind durchlässiger als die Lehmdecke über dem oberbayerischen Schotter. Trotzdem waren im Frühjahr 1941 die Grünflächen der Gemeinde Zodel mit einer mehr als 30 cm dicken Eisschicht bedeckt.

Wenn der Direktor der Müchener Stadtgüter vorläufig noch gute Erfolge bei der Verregnung des Müchener Abwassers unterhalb der Kläranlage von Großlappen glaubt feststellen zu können, so benutzt er erstens mechanisch geklärtes Abwasser, und er läßt es zweitens nur dann verregnen, wenn seine Kulturen es brauchen können. In Holzkirchen liegen die Verhältnisse gänzlich anders. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die dortigen Abwasserbauern eines Tages einfach vor Verzweiflung über die menschenunwürdige Abhängigkeit, in die sie sich mit ihrem Vertrag begeben haben, erklären werden, daß sie

ihn nicht mehr erfüllen wollen und können. Oder sie schaffen sich, wie es auch in der Industrie gang und gebe ist, einen Notablaß für das Abwasser und lassen es irgendwo, wiederum völlig unkontrolliert und unkontrollierbar, im Untergrund verschwinden.

Schließlich werden sich aber doch einige Leute, und sei es nur der Fremdenverkehrsverband Oberbayern, des heute noch gültigen Runderlasses des Generalinspektors für Wasser und Energie vom 8.7. 1942 A 1 — 1302 — LwRMBl. S. 785 erinnern, in welchem Richtlinien für die landwirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer aufgestellt sind. Es heißt in diesem u. a.:

"5. Siedlungen, Hauptverkehrsstraßen, Autobahnen. Bahnanlagen u. ä. dürfen auf keinen Fall durch Geruch belästigt werden, sie sowie Obst- und Gemüsegärten dürfen auch nicht von versprühtem Abwasser getroffen werden. Deshalb ist zwischen den oben genannten Anlagen und Abwasserverwertungsflächen ein ausreichender Schutzstreifen anzuordnen. Es ist außerdem beim Betrieb von Abwasserverregnungsanlagen sorgfältig darüber zu wachen, daß die genannten Anlagen bei starkem Wind nicht beeinträchtigt werden."

Nun hat aber Oberbaurat Prof. Dr. Pallasch bei der Abwasserverwertungsanlage in Stahnsdorf bei Berlin festgestellt, daß selbst bei mäßigem Wind Colibakterien noch in einer Entfernung von 600 m von der Verregnungsstelle in Massen in der Luft schweben. Dies also ist der Mindestabstand, in dem die Verregnungsflächen von Straßen und Siedlungsflächen liegen müßten. Damit ergibt sich allein schon, daß eine landwirtschaftliche Verwertung der Abwässer künftiger Siedlungen auf dem Holzkirchener Flugplatz unmöglich ist.

Es heißt aber in dem obengenannten Runderlaß weiterhin: "6. Die Verregnung oder Verrieselung darf nicht auf einem Gelände durchgeführt werden, auf dem oder in dessen Nähe sich Wasserversorgungsanlagen befinden." Damit ist noch einmal die landwirtschaftliche Verwertung der in Rede stehenden Abwässer unmöglich.

Doch möchte ich noch auf drei wichtige Punkte aufmerksam machen, die von den Verfechtern der landwirtschaftlichen Verwertung städtischer Abwässer unbewußt oder geflissentlich übersehen werden.

1. Das Abwasser aus menschlichen Siedlungen enthält außer den Collbakterien die Erreger von Tuberkulose, Paratyphus und das Virus der spinalen Kinderlähmung, die auch im Freien und an der Sonne noch monatelang lebensfähig und damit ansteckungsfähig bleiben. Bei dem nicht durch Kläranlagen geschickten Abwasser kommen dazu noch die Milliarden Eier von Eingeweidewürmern (Ascariden), von denen in den letzten Jahren im Mittel 80% der ganzen deutschen Bevölkerung befallen waren. Jeder einzelne Deutsche kann sich mit Nachdruck dagegen verwahren, daß er gezwungen wird selbst noch in weiter Entfernung von einer Verregnungsstelle Darmbakterien und diese gefährlichen Krankheitserreger einatmen zu müssen, die man erst mit soviel technischer Sorgfalt und so hohen Aufwendungen aus dem Bereich des menschlichen Wohnens hinwegführt. Dazu hat derjenige ein besonderes Recht, der zur Erholung am

Tegernsee und Schliersee durch solchen nicht nur ekelerregenden, sondern gesundheitsgefährlichen Abwasserdunst fahren soll.

- 2. Von den Verfechtern der landwirtschaftlichen Verwertung städtischer Abwässer, die immer noch glauben mit deren Hilfe die Eiweißlücke schließen zu können, wird immer wieder darauf hingewiesen, daß gerade die am meisten ekelerregenden Stoffe Humus bilden. Dies ist ein Trugschluß. Auf den Sandböden von Berliner Rieselfeldern, die jahrzehntelang mit jährlich 4000 bis 7000 mm ungeklärtem Abwasser beschickt wurden, wuchs nach der Stillegung der Anlagen wieder Schachtelhalm - wie vorher auch. Humus war keiner entstanden; die üblen Stoffe waren in den Untergrund gegangen.
- 3. Daß diese letztere Erscheinung nicht auf Rieselfelder alter Art beschränkt ist, beweisen die einst hochgerühmten weiträumigen Abwasser-Verwertungsanlagen von Delitzsch bei Leipzig. Oberbaurat ORTLEB, Gera, der Leiter der Weißelstergenossenschaft, der die Anlagen während des Krieges zu überwachen hatte, versicherte mir, daß sie geschlossen werden müßten, wäre nicht Krieg. Denn das Grundwasser war schon 1942 völlig

verseucht. Aus den letzten Berichten über die Anlage von Delitzsch sind aus begreiflichen Gründen nur zwischen den Zeilen die schweren Nöte zu lesen, in denen die Anlage steckt.

Zusammenfassend komme ich zu folgendem Ergebnis:

- 1. Eine landwirtschaftliche Verwertung der Abwässer kommender Siedlungen auf dem Flugplatz Holzkirchen steht im Widerspruch mit Ziffer 5 und 6 des Runderlasses des Generalinspektors für Wasser und Energie vom 8.7.1942.
- 2. Würde sie trotzdem durchgesetzt, so würde mit ihr eine unkontrollierbare Verseuchung von Luft und Boden geschaffen, welche die für die Erhaltung der Gesundheit der Münchener Bevölkerung Verantwortlichen unter keinen Umständen zulassen dürfen.
- 3. Wenn all diese Widerstände doch nicht genügen würden, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die landwirtschaftliche Verwertung dieser Abwässer nach mehr oder minder kurzer Dauer von selbst wieder aufgegeben werden müßte.

### DIE ABWASSERREINIGUNGSANLAGE DER STADT MUNSTER/WESTF, UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG HYGIENISCHER UND LANDWIRTSCHAFTLICHER FRAGEN von Städt. Baurat Helmut Otter, Münster/Westf.

Im Herbst dieses Jahres ist die Abwasserreinigungsanlage mittels Landbehandlung der Stadt Münster (Westfalen) seit genau 50 Jahren in Betrieb. Diese Methode der Abwasserreinigung von Städten ist seit langer Zeit, vor allem in England, bekannt und angewandt. Es ist die einfachste und wirkungsvollste Art der weitgehenden Befreiung des Schmutzwassers von ungelösten und gelösten

Stoffen.

Zur Zeit werden in Münster jährlich 5 Millionen chm Abwasser auf insgesamt 400 ha Landfläche verarbeitet, das sind 1250 mm Dungwasser. Die Zuleitung erfolgt durch Aufpumpen aus der Stadt bis zu einem Auslaufbauwerk, von wo aus das ziemlich frische Abwasser in freiem Gefälle und in offenen Zuleitergräben zu den einzelnen Reinigungsflächen gelangt, die im Mittel 0,82 ha groß sind. Die Flächen werden überrieselt, die jeweilige einzelne Abwassergabe beträgt 20 bis 30 cm bei durchgehendem Tag- und Nachtbetrieb. Das durchgesickerte, gereinigte Wasser wird in Dränagen zu Ableitergräben geführt, die in zwei Hauptableiter münden.

Von den 400 ha sind rund zwei Drittel Grünland und ein Drittel Ackerland. Auf den Ackerflächen werden Hackfrüchte (Rüben und Kartoffeln), Getreide und Gemüse angebaut. Das gesamte Gebiet ist städtisches Eigentum, 265 Pächter nutzen das Land.

Auf Veranlassung des "Unterausschusses für Abwasser und Bewässerung" beim Ausschuß für Kulturbauwesen in Westdeutschland, mit seiner Unterstützung und auch derjenigen des Ministeriums für Wirtschaft und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, sind in der Anlage von Münster verschiedene Untersuchungen erfolgt.

Das Städtische Tiefbauamt Münster hat seit Jahren in

Verbindung mit dem Hygienischen Institut der Westfälischen Landes-Universität Münster (Dir. Prof. Dr. JÖTTEN u. a.) hygienische Untersuchungen in der Abwasserreinigungsanlage durchgeführt.

Kurz nach der Währungsreform wurden Einwohner von Münster und Landwirte der Abwasserreinigungsanlage auf Askariden untersucht. Die Verwurmung betrug s. Z. etwa 47 % bei einer untersuchten Stuhlzahl von über 1000 Stück. Nach einem Sonderdruck der "Deutschen Medizinischen Wochenschrift" Nr. 27/28 (Seite 881 bis 883) vom Jahre 1949 kamen Prof. Gärtner und Dr. Müting zu dem Ergebnis, daß ein praktischer Unterschied in der Verwurmung der beiden untersuchten Gruppen nicht be-

Die Untersuchung selbst scheint mir nicht in allen Fällen absolut zuverlässig zu sein. Es bedurfte zum Teil großer Mühe, die Leute zur Probenahme ihrer Stühle zu bewegen, in verschiedenen Fällen wurde dies als unangebrachte Zumutung einfach abgelehnt. Bei der Eigenart ländlicher Verhältnisse ist zu verstehen, daß eine Probenahme mit Unannehmlichkeiten verbunden sein kann. Auch die Untersuchung der städtischen Bevölkerung erbrachte manche Schwierigkeit. Die einzig sichere Entnahme wird wohl am Krankenbett oder z.B. in Kindergärten erfolgen können. Merkwürdig ist in diesem Zusammenhang die Feststellung, daß bei Nachuntersuchungen einzelne Befunde negativ waren, die sich früher positiv zeigten, wobei mit Sicherheit eine Wurmkur des Parasitenträgers ausgeschlossen war. Es sei damit auf eine weitere Quelle unsicherer Faktoren bei Wurmuntersuchungen hingewiesen.

Bei einer Nachuntersuchung Anfang 1950, die aber keinen

Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, ist festgestellt, daß die Verwurmungszahlen der Landwirte erheblich zurückgegangen waren, und zwar auf etwa 24 %. Nun kann auch ein Zusammenhang zwischen Rieselfeld und Verwurmung in Münster auf keinen Fall gegeben sein, da eine Übertragung von Wurmeiern auf Gemüse in zahlreichen Untersuchungen nie festgestellt worden ist. Die Abwassergaben werden ja auch nur als Vorratsdüngung

zugeteilt.

Zum Vergleich der oben angeführten Ziffern sei eine Zahl angeführt, die vom Hygienischen Institut des Ruhrgebiets in Gelsenkirchen mitgeteilt wird. Danach wird eine Verwurmungszahl der Bewohner dieses Gebietes für das Jahr 1950 mit 14º/o genannt. Der allgemeine Rückgang der Verwurmung hängt zweifellos, wie von Regund Baurat Billib, Stade, in der Zeitschrift "Wasser und Boden" vor längerer Zeit geschrieben wurde, zum großen Teil von der Verbesserung der Ernährung einerseits und der hygienischen Verhältnisse andererseits ab. Praktisch spricht heute niemand mehr von einer Verwurmung als Seuche.

Eine weitere Untersuchung über die Lebensdauer von Askariden-Eiern im Rieselfeldboden wurde von Prof. Gärtner und Dr. Müting in Verbindung mit dem Städt. Tiefbauamt Münster durchgeführt. Die Feststellungen der Hygieniker werden offenbar nach verschiedenen Methoden getroffen. Das heißt also, daß keine überall vergleichbaren Zahlen vorhanden sind. Außerdem ist die Lebensfähigkeit der Askarideneier von vielen Faktoren abhängig. Es wurde z. B. festgestellt, daß durch Auflösung oder Andauung der Eihülle die Lebensfähigkeit nicht herabgesetzt wird. Nach einer von Schlieper mitgeteilten Methode konnten solche Eier nach 12 Tagen zum Embryonieren gebracht werden. Man kann aber annehmen, daß weiterer Angriff schädlicher Substanzen die Eier nach Verlust ihrer Hülle leichter abtötet.

Die Anzahl der Parasiteneier ging parallel mit der absetzbaren Substanz in dem Abwasser, was bei Münster nicht erstaunt, wenn berücksichtigt wird, daß es sich fast nur um häusliche Abwässer handelt. Als Maximum wurden in einer einwöchentlichen Untersuchungsreihe in einem Liter Abwasser nach der Aufschwimm-Methode bei vorheriger Versetzung mit Kochsalz 245 Wurmeier gefunden. Die Untersuchenden waren sich im übrigen bewußt, daß man mit den Berechnungen sehr vorsichtig sein muß, besonders noch bei den Untersuchungen der Parasiteneier im Boden. Im abgerieselten Wasser sind in keinem einzigen Falle jemals Askarideneier gefunden worden. Eine weitere Untersuchung sei noch erwähnt: Von 40 Bodenproben aus Schrebergärten wurden in 9 Proben im Jahre 1949 Askarideneier nachgewiesen.

Durch das Tiefbauamt Münster wurde in der Abwasserreinigungsanlage im Jahre 1948 ein dreiteiliges Versuchsfeld eingerichtet. Abteilung I erhielt das übliche Abwasser, Abteilung II mechanisch vorgeklärtes Abwasser, Abteilung III wurde mit Dränwasser beschickt. Verschiedene Fragen sollten dabei geprüft werden.

Die nachstehend beschriebenen Untersuchungen der Hygieniker fanden 1½ Jahre nach erstmaliger Herrichtung

des Versuchsfeldes statt. In den Abteilungen II und III fanden sich keine Askarideneier mehr, während in Abteilung I die Befunde — wie auch bei sonstigen Untersuchungen — stets bis zur Mutterbodengrenze positiv waren. Aus dieser Tatsache wird geschlossen, da die Versuchsflächen bis 1948 regelmäßig wie sonst üblich mit Abwasser beschickt wurden, daß die Lebensdauer der Askarideneier im Rieselfeldboden im zweiten Jahre ihre Grenze findet. Offenbar werden die Eier durch biologische Vorgänge zerstört. Frühere Untersuchungen und Angaben über eine Lebensfähigkeit der Askarideneier von 4 bis 6 Jahren scheinen sich demnach nicht zu bestätigen.

Nach einer schon einige Zeit zurückliegenden Verlautbarung von Prof. Gärtner vom Hygienischen Institut der Universität Münster bestehen gegen jegliche Art der Wiederverwendung des abgerieselten Wassers keine Bedenken, dieses Dränwasser kann demnach auch für Beregnung von Gemüse benutzt werden. Weitere Untersuchungen nach Keimen in dem zufließenden als auch in dem Dränwasser sind zur Zeit im Gange. Eine Doktorandin des Hygienischen Institutes beschäftigt sich mit diesen Fragen.

Um den Gesundheitszustand von Vieh aus der Abwasserreinigungsanlage von Münster festzustellen, wurde der städtische Schlacht- und Viehhof befragt. Das Ergebnis lautet folgendermaßen: "Die bisherigen Nachforschungen erbrachten keine Anhaltspunkte dafür, daß sich die Berieselung der Rieselfelder gesundheitsschädlich für Mensch und Tier (insbesondere durch Bandwurmfinnenübertragung) auswirkt." Von dem Veterinäramt des Landkreises Münster ist am 11. 7. 1951 u. a. mitgeteilt worden: "Daß vereinzelte Fälle von erhöhter Parasitengefahr für die landwirtschaftlichen Nutztiere auftreten können, ist nicht zu vermeiden, jedoch ist von einem besonderen Befall dieser Tiere in den Rieselfeldern bisher nichts bekannt geworden. Die Viehbestände in der städtischen Anlage der Rieselfelder sind allgemein gut genährt und zeigen gute Leistungen. M. E. sind die erhobenen Bedenken gegen die Viehhaltung in den sogenannten Rieselfeldern absolut übertrieben, da die Zahl der Erkrankungen der landwirtschaftlichen Nutztiere nicht höher liegt als in den sonstigen landwirtschaftlichen Gebieten auch."

Der Viehbestand hat sich seit Bestehen der Anlage wesentlich vergrößert, insbesondere der Milchviehbestand. Da früher das ganze Gebiet schlecht nutzbar war, ist eine geringe Viehhaltung verständlich. Im Jahre 1949 war der Landwirt Messing, Pächter in der Anlage von Münster, mit 200 Morgen berieseltem Land und 20 Morgen sogenanntem Naturland, der beste Milchlieferant des gesamten Kreises mit einer Durchschnittsmilchmenge von rd. 4 900 kg, bei einem Fettgehalt von 3,23%. Die Untersuchungen der Milcherträge werden laufend fortgesetzt. Sie sind entsprechend dem kargen Sandboden, der für die Abwasserreinigungsanlage benutzt wird, sehr groß. Zum Vergleich sei angegeben, daß im selben Jahre die im Kreise Münster kontrollierten 8 846 Kühe i. M. 3 936 kg Milch bei einem Fettgehalt von 3,30% ergaben.

Um die Erzeugnisse zu prüfen, welche auf der Anlage

gedeihen, sind ausgedehnte Untersuchungen erfolgt. Es wurden seit 1948 chemische Untersuchungen der erzeugten Früchte sowie Quantitätsmessungen durchgeführt. Im Jahre 1950 wurden verschiedene Vergleichsproben gekostet. Es kam darauf an, von 2 Proben Gemüse zu unterscheiden nach Geruch, Geschmack oder sonstigen Merkmalen. An den Probeessen haben Vertreter des Hygienischen Institutes, der Regierung, des Wasserwirtschaftsamtes und des Städt. Tiefbauamtes teilgenommen. Untersucht wurden Spinat, Wirsing, Blumenkohl, Kartoffeln, Weißkohl und Grünkohl. Die Gerichte wurden jeweils in 2 verschiedenen Schüsseln gereicht, deren Inhalt ihrer Herkunft nach vor dem Essen nicht bekannt war. Bei Spinat wurde von 5 Personen die Herkunft des Gemüses durch 2 Teilnehmer richtig beurteilt, von 1 Teilnehmer falsch, eine Enthaltung und eine wahrscheinliche Vermutung hat sich dabei ergeben. Bei dem Wirsing waren von 6 Beurteilungen drei richtig, eine falsch, eine Enthaltung, der letzte Teilnehmer hat bedingt richtig beurteilt. Von 6 Beurteilungen der Blumenkohlprobe waren 5 falsch. Prof. GÄRTNER, der des öfteren an Probeessen teilnahm, betonte und glaubte damit auch im Namen aller Beteiligten zu sprechen: "Wenn bei der Beurteilung die Diagnose nach dem Rieselfeldgemüse gestellt war, so war damit nicht gekoppelt die Feststellung einer unangenehmen Geschmacksempfindung." Es war festzustellen, daß die Untersuchungen von Fall zu Fall schwieriger wurden, insofern als keine gültigen Schlüsse für die Herkunft jedes Gemüses gezogen werden konnten. Die Unterscheidungen erfolgten kaum nach Geruch und Geschmack, sondern eher nach der Konsistenz oder etwa der Farbe der Produkte. Es muß hinzugefügt werden, daß die Unterscheidungen subjektiv sehr verschieden waren. So wurde z.B. von 4 Teilnehmern eines Kartoffelprobeessens die Konsistenz einer Probe von 1 Teilnehmer mit fest und der anderen Probe mit weich bezeichner, 2 Teilnehmer haben bei beiden Proben überhaupt keinen Unterschied in der Konsistenz wahrgenommen und 1 Teilnehmer hat umgekehrt geurteilt wie der zuerst erwähnte. Nach dem Essen wurde geäußert, es sei praktisch unmöglich, Gemüse oder Kartoffeln bei verschiedener Düngungsart (Abwasser, Stallmist oder Kunstdünger) zu unterscheiden. Die Untersuchungen der Ge-

müseproben werden auch in diesem Jahre in etwas veränderter Form fortgeführt.

Es wurde mir berichtet, daß eingemachter Blumenkohl, der von der Abwasserreinigungsanlage stammte, infolge seines unangenehmen Geruches nicht verwandt wurde. Nun eignet sich Blumenkohl allgemein schlecht zum Einmachen, da er offenbar unangenehme Geruchsstoffe absondert; ein Beweis für schlechte Haltbarkeit gerade des Rieselfeldgemüses ist damit also nicht gegeben. Früher auch in der städt. Anlage angebaute Spargeln sollen sich dagegen sehr gut gehalten haben. Es ist beabsichtigt, zur Untersuchung dieser Fragen in diesem Jahre das Gemüse auch vergleichsweise einzuwecken.

Durch Dr. WEIMANN vom Ministerium für Wirtschaft und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen wurden die Hauptableiter aus der Abwasserreinigungsanlage Münster im vergangenen Sommer untersucht. Dr. Wei-MANN hält die beiden Hauptableiter für praktisch sauber, vor allem kurz vor der Einmündung in die größeren Vorfluter, was ja besonders bedeutungsvoll ist. Zum Schluß war diese Beurteilung zusammengefaßt: "Es genügt hier der Vergleich dieser sauberen kleinen Ableiter mit dem übel riechenden Fäkalstrom aus den etwa 60 biologischen Tropfkörpern Aachens, der die Wurm kilometerweit stärkstens belastet. Allerdings wären systematisch durchgeführte biologische Untersuchungen, insbesondere z. Z. der ungünstigen Verhältnisse (in Niederschlagszeiten und vor allem im Winter) angebracht." Diese ökologischen Untersuchungen sind zu Anfang dieses Jahres durchgeführt worden. Dr. WEIMANN hat sich dabei lobend über die Reinigungswirkung geäußert.

Zusammenfassend ist für die vergangenen 50 Jahre eine einwandfreie Wirkung der Abwasserreinigungsanlage in Münster festzustellen. Günstige Verhältnisse und Bedingungen haben den Erfolg hinsichtlich Reinigung, hygienischen Erfordernissen und landwirtschaftlicher Nutzung verbürgt. Den Planern und jenen, welche die Idee der Reinigung durch Landbehandlung in Münster durchgeführt haben, kann man heute noch dankbar sein. Von wirtschaftlichem und wasserwirtschaftlichem Standpunkt aus ist die Anlage besonders zweckmäßig, da der frühere karge Heideboden ohne diese Anlage eine erfolgreiche landwirtschaftliche Nutzung nicht ermöglicht.

In der Zeitschrift "Wasser und Boden" veröffentlicht Verfasser dem nächst technische Angaben.

### FRAGEN DES STADTENTWASSERUNGSBETRIEBES\*) von Prof. Dr.-Ing. habil. Dietrich Kehr, Hannover

Die Stadtentwässerungsbetriebe der deutschen Städte haben seit der Vorkriegszeit eine wechselvolle Entwicklung durchgemacht. Im Kriege war ein großer Teil der Belegschaft zum Wehrdienst einberufen. Manche Unterhaltungsarbeiten konnten deshalb nicht durchgeführt werden. Auch der Spül- und Reinigungsbetrieb ließ vielerorts zu wünschen übrig. Die Tage des Zusammenbruches gingen an den Straßenentwässerungsbetrieben ebenfalls nicht spurlos vorüber. In vielen Betrieben ging

\*) Auszug aus einem Lichtbildervortrag auf der Arbeitstagung der Landesgruppe Nordwest der Abwassertechnischen Vereinigung in Bremen am 7./8. Mai 1951. in diesen Tagen mancherlei Gerät verloren. In der Nachkriegszeit war dann bis zur Währungsreform weder für Geld noch für gute Worte brauchbares Material für die Sielunterhaltung, geschweige denn Gerät oder Schutzkleidung für die Sielarbeiter zu erhalten. Der Verfasser hat am Beispiel der Stadtentwässerung Hameln über den damaligen Notstand in der Literatur berichtet (1).

Die Währungsreform brachte zwar insofern einen grundsätzlichen Wandel, als wieder Baumaterialien, Maschinen, Gerät und Schutzkleidung im Handel zu haben sind, — die Schwierigkeiten in der Beschaffung liegen jedoch nun-

mehr auf finanziellem Gebiet. Unsere Städte sind arm geworden. Heute ist die Lage so, daß einmal den Betrieben die dringend benötigten Mittel fehlen, und zum anderen bereits wieder Anzeichen einer Materialverknappung zu verspüren sind.

Die Städte sind zweifellos am besten dran, die s. Z. beim Bau der Stadtentwässerung durch Verwendung besten Materials und durch eine sorgfältige Bauausführung die laufenden Ausgaben für die bauliche Unterhaltung auf ein Minimum beschränkt haben. In den vergangenen 15 Jahren hatten die Stadtentwässerungsingenieure deshalb mehr als je Gelegenheit, die Berechtigung des alt bekannten Satzes zu erproben: "Das beste Material und die sorgfältigste Bauausführung sind für Städtekanalisationen gerade eben gut genug und auf die Dauer auch am billigsten."

Die wichtigsten Forderungen, die an einen Stadtentwässerungsbetrieb gestellt werden müssen, beziehen sich auf:

- 1. Die Sicherheit für die Stadt und für die Belegschaft.
- 2. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes.
- 3. Eine einwandfreie bauliche Unterhaltung der Stadtentwässerungsanlagen.
- 4. Die Betreuung der Belegschaft.

Abgesehen davon, daß die Forderungen nach der Sicherheit und nach Erfüllung der hygienischen Zielsetzung der Stadtentwässerungen an erster Stelle stehen müssen, sind die übrigen drei Forderungen, unter sich verglichen, gleich wichtig.

An den Anfang der Ausführungen über Fragen des Stadtentwässerungsbetriebes soll der bekannte Satz gestellt werden, daß die beste Unterhaltung und die beste Betriebsweise ein sorgfältiger Entwässerungsentwurf und eine sorgfältige Bauausführung sind, bei denen betriebserfahrene Ingenieure mitgewirkt haben (2), (3). Fehler im Entwurf und in der Bauausführung machen im Betrieb bekanntermaßen oft jahrzehntelang Schwierigkeiten und erfordern laufend hohe und unnötige Aufwendungen.

### Sicherheit für die Stadt und für die Belegschaft

Die hygienische Zielsetzung der Stadtentwässerungstechnik verlangt eine einwandfreie unterirdische Abschwemmung der menschlichen Abgänge, des häuslichen und gewerblichen Schlammes. Im Betriebe kommt deshalb der laufenden Beseitigung der in den Entwässerungsanlagen abgesetzten Sinkstoffe besondere Bedeutung zu. Wenn die Kanalisationsanlagen ständig frei von Schlammablagerungen gehalten werden, wird die Rückstaugefahr verringert, fault das Abwasser nicht an und es wird die Vorflut geschont.

Die Rückhaltung von Fettstoffen und leicht entzündlichen, gasbildenden Flüssigkeiten hat grundsätzlich auf den an die Entwässerungsanlagen angeschlossenen Grundstücken zu erfolgen. Hier soll nur auf die Maßnahmen hingewiesen werden, die der Kanalbetrieb in dieser Hinsicht zu treffen hat.

Über die Zweckmäßigkeit der Verhinderung des Eintrittes von Straßenschlamm in die Kanäle geht ein alter Streit. Genzmer (4) hat vorgeschlagen, überhaupt keine

Sinkkästen zu bauen und den Straßenschlamm einfach durch die Straßenabläufe in die Entwässerungskanäle zu schwemmen. In Norddeutschland wird hingegen die Reinigung der Straßensinkkästen für billiger als die Kanalreinigung erachtet. Entscheidend dürften dabei die örtlichen Verhältnisse sein: Bei mittleren Gefällen (Dresden) mag der Genzmersche Vorschlag, auf die Rückhaltung von Straßenschlamm in Sinkkästen zu verzichten, nicht ohne Berechtigung sein. Bei sehr großen Gefällen (Wuppertal) und sehr geringen Kanalgefällen (Hamburg, Bremen, Hannover) ist auf jeden Fall die Rückhaltung von Straßenschlamm in Sinkkästen unter deren laufender Reinigung zweckmäßig.

In Hamburg wurden z.B. 1931, als der Verfasser im hamburgischen Sielbetrieb arbeitete, an Schlamm beseitigt:

aus den Sinkkästen
21 000 m³, Verhältniszahl 6,
aus den Entwäss.-Kanälen
aus den Sandfängen
21 000 m³, Verhältniszahl 2,

vor den Rechenanlagen 3 400 m³, Verhältniszahl 1. Der Vergleich der Arbeitsvorgänge — im Siel muß der Schlamm immer erst bis zum Schacht gezogen werden — läßt erkennen, daß die Sinkkastenreinigung wesentlich billiger sein muß als die Entfernung des Schlammes aus den Sielen, — insbesondere dann, wenn die Sinkkästen mittels Schlammsaugewagen gereinigt werden.

Eine turnusmäßige Reinigung der Siele wurde schon vor dem Kriege aus Ersparnisgründen kaum noch durchgeführt (2). Eine ständige Kontrolle des Verschlammungsgrades der Siele und eine Kanalreinigung nach Bedarf können jedoch auf keinen Fall entbehrt werden. Jede kanalisierte Stadt, ob Großstadt, Mittelstadt oder Kleinstadt, muß über eine eigene Betriebskolonne der Stadtentwässerung verfügen. Diese Betriebskolonne kennt in der Regel ihre Siele und deren Verschlammungsgrad genau. Monatliche Berichte an die Betriebsleitung über den Verschlammungsgrad der Siele werden vielerorts für notwendig gehalten. Die Betriebsleitung ordnet dann die Sielreinigung von Fall zu Fall an.

Bei der Beseitigung der Sielverschlammung ist ein Unterschied zu machen, ob Trennverfahren oder Mischverfahren in der Stadtentwässerung vorliegt. Beim Trennverfahren ist in der Regel der Abwasserflockenschlamm in den Schmutzwasserkanälen leicht wegzuspülen. Beim Mischverfahren bildet der Flockenschlamm des Schmutzwassers in Mischung mit dem schweren, mineralischen Schlamm des Regenwassers oft sehr feste Ablagerungen. Die Sielreinigung ist in kriegszerstörten Städten vielfach dadurch erschwert, daß größere Mengen der Verwitterungsprodukte des Trümmerschuttes in die Kanäle gelangen. Diese mineralischen Sinkstoffe lassen sich nicht immer wegspülen, sondern müssen mit Ketten aufgerührt und mit Eimern, Bürsten oder Schilden gezogen werden. Dadurch ist das vor dem Kriege in vielen Städten als veraltet betrachtete Ziehen von Bürsten, Eimern oder Schilden zur Reinigung der Siele heute wieder zu größerer Bedeutung gelangt.

Trotzdem bleibt bestehen, daß die billigste Schlammbeseitigung durch Spülung, am besten mit dem Wasser



Abb. 1: Spülschild für begehbare Kanäle und Spülbälle aus Gummi für Rohrkanäle im Hamburger Stadtentwässerungsbetrieb.

hochgelegener Vorfluter, erfolgt (1). Zur Unterstützung der Spülung werden Spülwagen oder Spülschilde in begehbaren Kanälen und Spülbälle in Rohrkanälen eingesetzt (2), (5), (6).

Abb. 1 zeigt einen Spülwagen, oder besser gesagt ein Spülschild, für große, begehbare Kanäle und Spülbälle aus Gummi für Rohrkanäle (Hamburg).

Abb. 2 zeigt einen Spülwagen in Tätigkeit, vom Unterwasser gesehen (Hamburg). Man erkennt die starke Spülwirkung des hinter dem Schild angestauten Wassers. Die meisten Stadtentwässerungsbetriebe bauen die Spülwagen selbst in eigener Werkstatt, und zwar so, daß die Spüleinrichtungen, in einzelne Teile zerlegt, durch eine normale Schachtabdeckung ein- und ausgebaut werden können. Aber auch die einschlägige Industrie liefert solche Spülgeräte z.B. als sogenannte Iltis-Apparate (2),(7),(8). Weitere Konstruktionen von Spülgeräten des In- und Auslandes sind von Krahwinkel beschrieben (2).

Wenn Wasser hochgelegener Vorfluter zur Spülung nicht zur Verfügung steht, kann man Spülklappen und Spültüren zum Aufstau der Eigenwasserführung der Siele einbauen. Eine Spülung mit Wasser aus der Wasserleitung wird im allgemeinen als zu teuer vermieden. Sie wird trotzdem nolens volens angewendet, wenn keine anderen Möglichkeiten zur Spülwasserbeschaffung bestehen. Bei der Spülung mit dem Wasser aus der Wasserleitung bieten sich zwei Möglichkeiten, - einmal kann man ortsfeste Spülkammern von der Wasserleitung her füllen und zum anderen in beliebige Einsteigeschächte bewegliche Spülklappen nach Bedarf einsetzen (z. B. Stuttgarter Spülklappe) (7), (8). Von dem Bau ortsfester Spülkammern ist man vielfach wieder abgekommen. Der Aufwand dafür ist sehr hoch, die Wirkung jedoch gering, da sich der Spülschwall rasch verläuft (9). Die Spülung mit Wasser aus der Wasserleitung kommt im allgemeinen wegen des hohen Wasserpreises nur bei kleinen Rohrkanälen, vor allem beim Trennverfahren, in Frage.

Wenn große, begehbare Kanäle zu reinigen sind und Spülwasser nicht zur Verfügung steht oder kleine Rohrkanäle mit festliegendem, mineralischem Schlamm zu reinigen sind, läßt sich das Durchziehen von Eimern, Schilden und Bürsten nicht vermeiden. Der Arbeitsvor-

gang ist folgender: zunächst Durchschieben von Kanalstäben, für die die verschiedensten Konstruktionen und Verbindungen vorliegen (10), danach Leine an Stäben durchziehen, danach Drahtseil an Leine durchziehen und schließlich an Drahtseil Eimer oder Bürste hängen und mit Winde durchziehen. Dabei werden in der Regel zwei Winden benötigt, eine Winde zum Ziehen der Bürste bzw. des Eimers oder Schildes, die zweite zum Rückholen des Seiles oder des Reinigungsgerätes, wenn dieses sich etwa festsetzen sollte und nicht mehr vorwärts gezogen werden kann.

Die Arbeit der Sielreinigung mittels Handwinden ist mühselig und zeitraubend. Deshalb war man schon seit langem bestrebt, Motorwinden einzusetzen. Solche Motorwinden müssen eine Rutschkupplung haben, die in Tätigkeit tritt, ehe das Seil reißen kann.

Abb. 3 zeigt eine Motorwinde auf Elektrokarren (Bremen), wie sie u. a. auch Krahwinkel beschrieben hat (2). In Hamburg verwendet man Motorwinden, die auf den Mannschaftswagen fest montiert und von Benzolmotoren angetrieben werden. In Bremen sitzen die Motorwinden fest auf den Schlammsaugewagen und werden von dem Fahrzeugmotor angetrieben. In Bremerhaven verwendet man Motorwinden mit Benzinmotoren, die transportabel eingerichtet sind. Für den Transport dieser auf Abb. 4 dargestellten Motorwinde ist vom Tiefbauamt Bremerhaven der gleichfalls auf Abb. 4 im Hintergrund zu sehende Spezialanhänger entwickelt worden, der gleichzeitig als Geräte- und Aufenthaltswagen dienen kann. Krahwinkel und Müller verweisen auf eine Doppelwinde der Siemens-Schuckertwerke auf Elektrokarren (2), (8). Diese Doppelwinde macht die Rücklaufwinde überflüssig.

Bei Handwinden braucht man im allgemeinen 4 Mann Bedienung, davon 2 an jeder Winde. Bei der Verwendung von Motorwinden setzt man in Bremerhaven nur 2 Mann ein und erzielt dabei noch 50 Prozent Mehrleistung. Diese Betriebsbedingungen lassen sich einhalten, da in Bremerhaven der Schlamm mit Schlammsaugewagen geholt wird und die 3 Mann starke Bedienung des Schlammsaugewagens von Zeit zu Zeit für die Sielreinigung mit zur Verfügung steht. In Bremen sitzt die Motorwinde fest auf dem Schlammsaugewagen. Außer

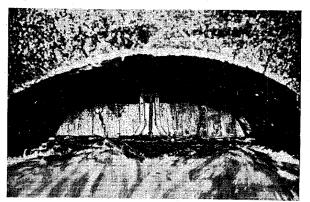


Abb. 2: Spülwagen in Betrieb, vom Unterwasser geschen. Stadtentwässerung Hamburg.

der 3 Mann starken Bedienung des Schlammsaugewagens braucht man noch 2 Mann für die Rücklaufwinde bei der Sielreinigung.

Die Vorteile des Bremer Verfahrens liegen darin, daß der Schlammsaugewagen immer am Schacht steht, wenn das gezogene Gerät Schlamm heranbringt. Als Nachteil könnte man ansehen, daß der große und teure Schlammsaugewagen nur eine Ziehkolonne bedienen kann. Das Bremer Verfahren kommt deshalb vor allem bei größeren Sielen in Frage, bei denen ein einmaliges Ziehen für die Füllung des Schlammkessels ausreicht. Der Vorteil des Bremerhaveners Verfahrens kann darin gesehen werden, daß der Schlammsaugewagen bei geschickter Organisation u. U. mehrere Ziehkolonnen bedienen kann. Damit ist als Nachteil eine Wartezeit der Ziehkolonnen verbunden, nämlich dann, wenn der Saugewagen nicht rechtzeitig eintrifft. Die Anwendung des Bremerhavener Verfahrens scheint dem Verfasser vor allem bei kleineren Kanälen am Platze, wo der Schlammkessel nicht an einer Stelle zu füllen ist. Bei großen Kanälen scheint das Bremer Verfahren vorteilhafter zu sein. Augenscheinlich sind die Verfahren in Bremen und Bremerhaven aus den örtlichen Gegebenheiten entwickelt. Bremen hat viel große Kanäle, Bremerhaven hingegen viele Rohrkanäle.

Die Reinigung großer begehbarer Kanäle erfolgte, wenn das Spülverfahren unmöglich war, noch vor wenigen Jahrzehnten von Hand. Die Arbeit war mühsam, unhygienisch und gefährlich, die Leistung gering. Heute werden auch große begehbare Kanäle maschinell gereinigt. Dabei wird ein Schild mit einer Motorwinde durch das zu reinigende Siel gezogen und der herausgezogene Schlamm mittels Schlammsaugewagen herausgeholt.

Abb. 5 zeigt die älteste Konstruktion des Schlammsaugewagens, von den Sielarbeitern die "Kuh" genannt. Dieser Schlammsaugewagen wurde 1927 für Hamburg und Bremen entwickelt. Seitdem ist eine lebhafte Entwicklung der Schlammsaugewagen zu verzeichnen. Jeder Stadtentwässerungsbetrieb in Städten über 50 000 Einwohnern sollte einen neuzeitlichen Schlammsaugewagen besitzen. Das Fahrzeug kann nicht nur zur Siel- und Sinkkastenreinigung, sondern auch zur Leerung von Fäkalgruben und Reinigung von Grundstückskläranlagen eingesetzt

Abb. 6 zeigt einen Schlammsaugewagen, Baujahr 1930, mit Hilfswagen zur Schlammabfuhr, der in Bremen heute noch in Betrieb ist (11).

Auf Abb. 7 ist ein neuzeitlicher Bremer Schlammsaugewagen, Baujahr 1949, mit Dieselmotor zu sehen, und schließlich zeigt Abb. 8 denselben Wagen, aber auf Elektrofahrzeug (Vorteil: lautloser Betrieb). Bei allen Bremer Schlammsaugewagen findet man hinten die Motorwinde. Auf Abb. 9 ist ein neuzeitlicher Bremerhavener Schlammsaugewagen mit Dieselmotor zu sehen. Während die Bremer Schlammsaugewagen bei Herm. J. HELLMERS in Hamburg gebaut sind, sind die Bremerhavener Fahrzeuge Konstruktionen der Hannoverschen Firma Schörling. Aber auch mehrere süddeutsche Firmen bauen seit längerem Schlammsaugewagen.

Wenn auch die Rückhaltung von Fettstoffen und leicht

entzündlichen Flüssigkeiten grundsätzlich auf den angeschlossenen Grundstücken zu erfolgen hat, so verlangt doch das Gebot der Sicherheit für die Stadt und für die Sielarbeiter die Überwachung der Benzinabscheider und Fettabscheider durch den Stadtentwässerungsbetrieb (11), (12), (13), (14). Am besten hat sich die turnusmäßige Abfuhr des zurückgehaltenen Gutes durch die Stadtentwässerung gegen eine besondere Gebühr bewährt.

Eine Gefahr, die gleichermaßen die Stadt und die Sielarbeiter bedroht, sind die Kanalgase (12), (13), (15). Die große Kanalexplosion in einem Hamburger Stammsiel im März 1947 hat die Bedeutung der Frage der Kanalgase neuerdings wieder unterstrichen (16). Die Sicherungsvorrichtungen zum Schutze der Sielarbeiter genügen im allgemeinen nur in den Großstädten den zu stellenden Anforderungen. In vielen Klein- und Mittelstädten sind die Sicherungsvorrichtungen unvollkommen. Jeder Stadtentwässerungsbetrieb sollte über Sicherheitsgurte mit Fangleinen, über Sicherheitslampen als Prüfgeräte und mindestens über eine Vorrichtung zum Prüfen der Sicherheitslampen verfügen (1). Die Unfallverhütungsvorschriften schreiben vor, daß alle Anlagen der Stadtentwässerung, also auch normale Einsteigeschächte von einem Sielarbeiter nur betreten werden dürfen, wenn derselbe angeseilt ist. Diese Vorschrift wird in der Praxis wenig beachtet. Um so wichtiger ist es, daß sich die Sielarbeiter v or dem Einstieg in die Unterwelt von dem Vorhandensein gesundheitsschädlicher oder explosiver Gase oder von Sauerstoffmangel überzeugen. Als Prüfgerät auf das Vorhandensein solcher Kanalgase dient im allgemeinen die Davysche Sicherheitslampe. Am empfindlichsten ist die Benzin-Sicherheitslampe, wie sie im Hamburger Betrieb verwendet wird (15), (17). Ein Winkelspiegel an der Lampe läßt von oben das Verhalten der Flamme in der Lampe erkennenn. Eine Sicherheitslampe nützt jedoch nichts, wenn sie schadhaft geworden ist -, wenn z. B. der Zylinder gesprungen oder die Abdichtung des Zylinders gegen die Lampe nicht mehr gasdicht ist. Jede im Betrieb verwendete Sicherheitslampe muß deshalb mindestens wöchentlich einmal auf ihren einwandfreien Betriebszustand hin überprüft werden. Benzin-Sicher-

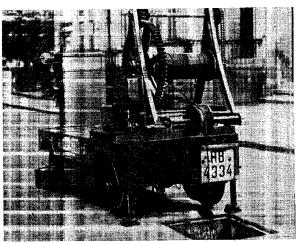


Abb. 3: Motorwinde auf Elektrokarren im Bremer Stadtentwässerungsbetrieb.

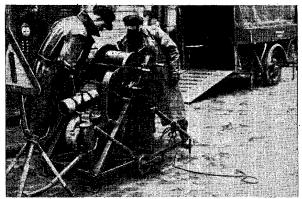
heitslampen zeigen Benzingasluftgemische bei einem Gehalt von 0,5 % Benzingas in der Luft an. Bei einem solchen Gehalt an Benzingas können jedoch bei mehrstündiger Einwirkung schon erhebliche Gesundheitsschädigungen bei den Sielarbeitern eintreten. Leider liegen bei den meisten in Stadtentwässerungsanlagen vorkommenden Gasluftgemischen die Explosionsgrenzen höher als die Giftigkeitsgrenzen (15). Deshalb ist auch die Benzin-Sicherheitslampe kein absolut sicheres Prüfgerät. Die auf dem Diffusionsprinzip beruhenden Gasanzeigegeräte (18) müssen versagen, wenn mehrere Gase gleichzeitig in einer solchen Mischung vorhanden sind, daß die Mischungsdichte gleich der Dichte der Luft ist (17). Da es ein absolut sicheres Gasanzeigegerät im Stadtentwässerungsbetriebe nicht gibt, ist größte Vorsicht am Platze. Erfahrene Sielarbeiter pflegen zum Glück eine gute Nase für Kanalgase zu haben. Eine gute Vorschrift ist die, daß vor dem Einsteigen in die Kanalisationsanlagen mehrere benachbarte Einsteigeschächte längere Zeit geöffnet bleiben sollen. Auf diese Weise wird eine gründliche Lüftung und eine Beseitigung etwaiger Gasansammlung am ehesten erreicht.

Der beste Schutz der Städte gegen Kanalexplosionen, die ganze Straßenzüge gefährden können, ist eine ständige gute Lüftung der Entwässerungsanlagen. Man sollte deshalb nach Möglichkeit Straßenabläufe ohne Geruchverschlüsse bauen und für die Einsteigeschächte Schachtdeckel mit großen Entlüftungsöffnungen verwenden, wie sie das DIN-Modell 1214 hat.

Zur Beseitigung von Schwergasen z. B. von Benzin- und Benzolgasluftgemischen ist der Gerlachsche Kanalentgaser mit nicht funkendem Flügel und einem auf der Wasserfläche schwimmenden Absauger entwickelt worden (8), (15), (19). Bremen und Hamburg haben im norddeutschen Raum einen solchen Gerlachschen Kanalentgaser beschafft.

Eine gut eingearbeitete Betriebskolonne kennt in der Regel die Stellen des Kanalnetzes genau, an denen häufiger Kanalgase auftreten. Die Betriebsleitung sollte dann die Ursache dieser häufigeren Vergasungen feststellen. In der Regel wird man finden, daß irgendein gewerblicher Betrieb der Urheber ist. Dann läßt sich bald Abhilfe schaffen. Schlimmer ist es, wenn Gasleitungen undicht werden, das Gas durch das Erdreich und undichte Stellen der Kanalwandungen in die Anlagen der Stadtentwässerung gelangt und nicht schnell genug durch die natürliche Lüftung des Kanalnetzes entfernt wird.

Das aus Leuchtgas und Luft gebildete Knallgas kann dann, wenn z. B. ein weggeworfenes brennendes Zündholz in einen Kanalschacht fällt, explodieren und große Zerstörungen hervorrufen. Man erinnere sich an die Leuchtgas-Kanalexplosion in London im Jahre 1928 (20). Die Sielarbeiter mit Gasmasken zum Schutze gegen Kanalgase auszurüsten, hat keinen Zweck, da gelegentlich auch Sauerstoffmangel in den Entwässerungsanlagen vorkommen kann, gegen den die Gasmaske nichts nützt. Wen schon ein Gasschutzgerät verwendet wird, so darf es nur ein Kreislaufgerät sein. Nachteilig ist beim Kreislaufgerät, daß es die Bewegung in kleinen Sielen stark



ib. 4: Transportable Motorwinde mit Benzinmotor, im Hintergrund ein Anhänger zum Transport der Winde. Stadtentwässerungsbetrieb Bremerhaven.



Abb. 5: Schlammsaugewagen ältester Konstruktion. Bremen 1927.

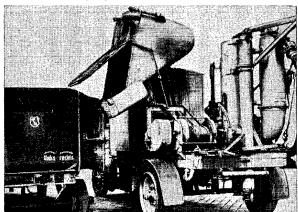


Abb. 6: Schlammsaugewagen, Bremen 1930

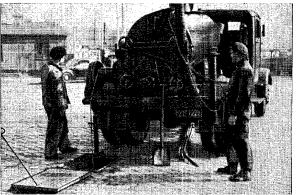


Abb. 7: Neuzeitlicher Schlammsaugewagen mit Dieselfahrzeug (1949). Man erkennt die Winde, Stadtentwässerung Bremen.

behindert. Die Geräte verlangen auch eine sorgfältige Pflege, die vor allem in kleineren Stadtentwässerungsbetrieben nicht immer gegeben ist. Für die seltenen Fälle, in denen trotz aller Vorsicht Unfälle in den Anlagen der Stadtentwässerung vorkommen, ist es deshalb am zweckmäßigsten, einen Rettungsdienst mit der städtischen Feuerwehr zu vereinbaren, die am schnellsten einsatzbereit ist, Kreislaufgeräte zur Verfügung hat und sie auch pflegt. Auf die Sicherheitsvorschriften für Stadtentwässerungsbetriebe, die der Verfasser veröffentlicht hat, sei an dieser Stelle hingewiesen (1).

### Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes

Größere Stadtentwässerungsbetriebe sind seit langem zur Dezentralisation übergegangen. Nur für Kleinstädte reicht in der Regel ein Betriebsplatz oder eine Betriebsstelle aus. Trotz fortschreitender Motorisierung verfügt Hamburg heute z. B. über 17, Bremen über 5 und Bremerhaven über 3 Betriebsplätze. Auf einen Betriebsplatz entfallen in Hamburg 110 km, in Bremen 117 km und in Bremerhaven 51 km zu unterhaltende Kanallänge. Die Zahlen sind in sich nicht vergleichbar. Die Form des Stadtgebietes, das Verkehrsnetz und dgl. spielen dabei eine Rolle.

Zu einem wirtschaftlichen Betrieb gehört heute unbedingt das Kraftfahrzeug. Ein Pkw für den Betriebsleiter und für jeden Leiter einer Betriebsstelle ist unbedingt notwendig. Für den Betrieb selbst müssen Lastkraftwagen und Spezialfahrzeuge zur Verfügung stehen. Die Motorisierung nimmt der Belegschaft nicht nur Mühsal und schwere Arbeit ab, sondern sie verbilligt auch den Betrieb. In Hamburg entfielen z. B. im Jahre 1930 bei kaum motorisiertem Betrieb nur 2,5 km zu unterhaltende Kanallänge auf einen Mann der Belegschaft. 1950 konnten hingegen bei weitgehend motorisiertem Betrieb in Hamburg statt dessen 4,25 km Kanallänge von einem Sielarbeiter betrieben und unterhalten werden.

KRAHWINKEL hat Angaben über die Kosten der Sink-kastenreinigung gemacht (2). Die Zahlen stammen aus dem Jahre 1931. Seitdem sind die absoluten Werte in Mark stark verändert. Die Verhältniswerte zwischen Hand- und maschineller Arbeit sind aber etwa gleichgeblieben. Die Gegenüberstellung KRAHWINKELS vom Handbetrieb zum Betriebe mit Elektrokarren und Elektrokran und zur Sinkkastenreinigung mittels Schlammsaugewagen ergab nach KRAHWINKEL für Düsseldorf Verhältniszahlen von 2,5:1,75:1,0 und für Halle a. d. S. 3,3:1,25:1,0.

Abb. 10 läßt ein Spezialfahrzeug der Hannoverschen Stadtentwässerung bei der Sinkkastenreinigung erkennen. Die Bremer Stadtentwässerung hat die Kosten der Sielreinigung im Handbetrieb der Reinigung mittels Schlammsaugewagen gegenübergestellt. Eine Handkolonne vermag im Jahr 3737 m Siel zu reinigen, eine Kolonne mitSchlammsaugewagen hingegen 8235 m. Unter Berücksichtigung dieser Leistung verhalten sich die Kosten des Handbetriebes zum maschinellen Betrieb wie 2,2:1. Die Ersparnis bei maschinellem Betrieb beträgt auf die Kolonne bezogen 21 010 DM im Jahr. Die An-

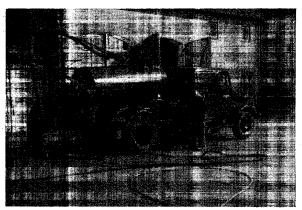


Abb. 8: Schlamrusaugewagen Baujahr 1950 auf Elektrofahrzeug, Stadtent-

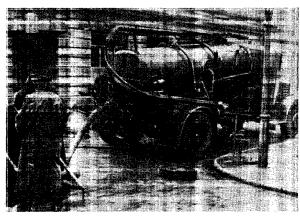
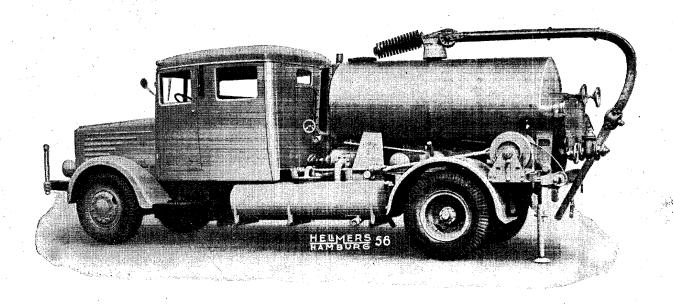


Abb. 9: Schlammsaugewagen auf Dieselfahrzeug. Stadtentwässerung Bremerhaven.

schaffungskosten des Schlammsaugewagens belaufen sich z. Z. auf etwa 50 000 DM, so daß das Fahrzeug aus den Ersparnissen des Betriebes in 21/2 bezahlt ist. Darüber hinaus dürfte entscheidend sein, daß den Sielarbeitern beim maschinellen Betrieb die schwere, unhygienische und gefährliche Handarbeit erspart bleibt. Auf der Bremer Tagung der Landesgruppe Nordwest der ATV wurden den Teilnehmern sowohl Schlammsaugewagen mit Dieselmotor als auch solche auf Elektrofahrzeugen vorgeführt. Die Bremer Stadtentwässerung hat dem Verfasser einen eingehenden Kostenvergleich zwischen dem Diesel- und dem Elektrosaugwagen zur Verfügung gestellt. Solange man die Batterien mit billigem Nachtstrom aufladen kann, betragen die vergleichbaren Jahreskosten unter Berücksichtigung der alle 4 Jahre notwendigen Batterieerneuerung 3800 DM für das Elektrofahrzeug und 3500 DM für das Dieselfahrzeug. Da Elektromotore in 20 Jahren, Dieselmotore aber in 8 Jahren abzuschreiben sind, verschiebt sich die Wirtschaftlichkeitsberechnung bei Berücksichtigung der Abschreibungen sehr zugunsten des Elektrofahrzeuges. Das wirtschaftliche Bild verändert sich aber entscheidend, wenn das Elektrofahrzeug mit Rücksicht auf seine Geräuschlosigkeit des Nachts eingesetzt wird und die Batterie am Tage aufgeladen werden muß. Dann wird der elektrische Betrieb nicht unwesentlich teurer. Ein Ausweg ist vielleicht der, daß für ein Fahrzeug zwei Satz Batterien beschafft werden, von denen jeweils





# »HELMERS«

Gegründet 1811

# Herm. J. Hellmers B. H. Fahrzeug- und Maschinenfabrik

Sonderfabrik für Fahrzeuge und Geräte für Straßenreinigung, Winterdienst und Kanalreinigung

HAMBURG 34

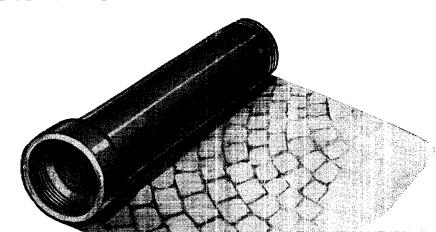
Fernruf 293371

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

SICHEREN SCHUTZ VOR



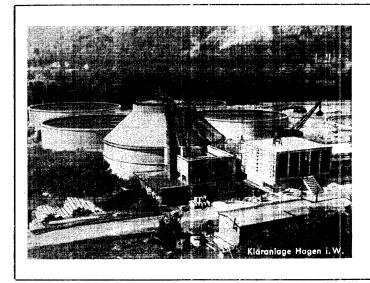
# BIETEN STEINZEUG-ENTWÄSSERUNGSANLAGEN



**GLATTWANDIG** GRÖSSTE ABFLUSSGESCHWINDIGKEIT SÄUREBESTÄNDIG UNVERWÜSTLICH LEICHT VERLEGBAR

# STEINZEUG-HANDELSGESELLSCHAFT m.b.H.

HANNOVER · SEXTROSTR. 1



## **WAYSS & FREYTAG**

**HOCH- UND TIEFBAU** 



FRANKFURT AM MAIN Neue Mainzer Straße 59

### NIEDERLASSUNGEN

Berlin, Bremen, Düsseldorf, Essen, Frankfurt a.M. Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Mannheim München, Neustadt an der Weinstr., Nürnberg Stuttgart

### Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

<u> </u>					EUTSCHEN ST.				
		Hamburg	Bremen	Wuppertal	Bremerhaven	Flensburg	Lüneburg	Nordhorn	Ülzen
Einwohnerzahl		1,6 Millionen	345 000	340 000	118,000	105 000	60 000	32 000	25 000
Länge des Kanalnetz	es in km	1 870	585	645	153	98	100	16,4	37,3
Verfahren		Misch u.Trenn	Misch u.Trenn	Misch u.Trenn	Misch u.Trenn	Misch	Misch u.Trenn	Misch	Misch u.Tren
Gefälle		1:200 bis 1: ∞	1:1200 bis 1:2000	1:4 bis 1:700	sehr gering Ebbe und Flut	1 : 20 bis 1 : 1000	1 : 30 bis 1 : 2000	1 : 200 bis 1 : 1200	1:100 bis 1:1100
Anzahl der Lkw		13	3	8	2	1	2	0	0
Anzahl der Schlamm	saugewagen	2	4	2 .	3	2	0	0	0
Anzahl der Fäkalien	abfuhrwagen	gehört nicht zur Stadt- entwässerung	2	0	2	0	2	0	0
Anzahl der Motorwi	nden	3	4 am Saugwg.	4	2	0	0	0	0
Anzahl der Lagerplä	itze	17	5	2	3	4	1	1	1
Anzahl Beamte	in Kanalbetrieb u.	39	2	2	0	2	0	0	0
Angestellte	Unterhaltung ohne	72	7	4	2	. 0	0,5	1	0
Arbeiter	Maschinenpersonal	513	100	97	26	18	16	3	6
Summe der Beschäft	igten:	624	109	103	28	20	16,5	4	6
davon in der Unterh	. 0	140	32	75	7	. 5	Unternehmer	1	1,5
davon arbeiten im Spül- und Reini- gungsdienst im Mittel		300 rd. 180 Mann Neubau	68	28	14 5 Mann Neu- bau	15	16,5	3	4,5
auf 1 Mann der Be	elegschaft entfallen	4,25	5,85	6,4	6,7	4,9	6	5,5	6,2

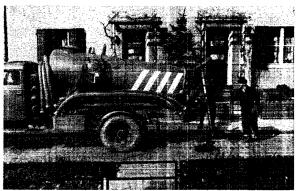


Abb. 10: Schlammsaugewagen zur Sinkkastenreinigung. Stadtentwässerung

eine des Nachts aufgeladen wird. Aber auch die Wechselbatterie bedingt Mehrkosten und die Stadt hat zu überlegen, ob der geräuschlose Betrieb bei Nacht die Mehrkosten lohnt.

Die Stadtentwässerung Bremen hat nach dem Abschlußbericht des Kalenderjahres 1950 auch Angaben über die Kosten der Benzinabscheider-Leerung gemacht. Die Einnahmen aus der turnusmäßigen Prüfung und Leerung von 1131 Benzinabscheidern auf 949 Grundstücken betrugen in Bremen bei einer Gebühr von 2,50 DM für den ersten Abscheider und 1 DM für jeden weiteren Abscheider auf demselben Grundstück 7762,50 DM. Im Jahre 1950 wurden in Bremen durch den Benzinabscheiderdienst 122 m³ Schlamm und 10,5 m³ Ol- und Benzinrückstände abgefahren. Von den letzteren sind erfahrungsgemäß 50 % verwertbar. Die Ol- und Benzinrückstände werden in Bremen im Stadtentwässerungsbetriebe selbst für die Ölfeuerungsanlagen auf einem großen Kanalpumpwerk verwendet. Aus der Wiederverwendung der Rückstände sind 890 DM im Jahr vereinnahmt worden. Der Gesamteinnahme von 8652,50 DM stehen die Selbstkosten des Benzinabscheider-Leerungsdienstes mit 9430 DM im Jahr gegenüber. Die durch den turnusmäßigen Leerungsdienst der Benzin- und Fettabscheider erreichte Sicherung der Belegschaft und der Stadt ist ohne Zweifel den Fehlbetrag von rund 800 DM im Jahr wert.

In der Zahlentafel 1 ist versucht worden, die Betriebsverhältnisse einiger norddeutscher Stadtentwässerungen gegenüberzustellen. Es finden sich in der Zahlentafel die Angaben über die Einwohnerzahl, über die Länge des Kanalnetzes, über das angewendete Entwässerungsverfahren, über die im Kanalnetz vorkommenden Grenzgefälle sowie Angaben über den Grad der Motorisierung. Auch die Belegschaftsstärke ist ermittelt. Das Endergebnis ist in km Kanallänge, bezogen auf den Kopf der Belegschaft, ausgedrückt. Danach scheint es so, daß 4 bis 7 km Kanallänge von einem Sielarbeiter betrieben und unterhalten werden können. Selbstverständlich sind die Zahlen nicht ohne weiteres vergleichbar. Dazu sind die örtlichen Verhältnisse zu verschieden. Mit Absicht sind deshalb die in ihren Stadtentwässerungen so gegensätzlichen Städte Hamburg und Wuppertal in die Zahlentafel aufgenommen. In Hamburg haben die Siele sehr geringe Gefälle, die dadurch bedingte Verschlammung der Siele wird

verstärkt, weil das Kanalnetz nur bei Ebbe freien Auslauf in die Vorflut hat, bei hohen Fluten das Abwasser in den Sielen aber gespeichert werden muß. In Hamburg ist deshalb der größte Teil der Belegschaft im Spül- und Reinigungsbetrieb beschäftigt. In Wuppertal haben die Kanäle so starke Gefälle, daß die Aufwendungen für den Spül- und Reinigungsdienst verhältnismäßig gering sind. Die starken Kanalgefälle rufen jedoch insbesondere bei den Regenwasserkanälen der vorwiegend trennkanalisierten Stadt rasche Zerstörungen der Kanalsohlen hervor. So kommt es. daß in Wuppertal der größte Teil der Belegschaft mit Unterhaltungsarbeiten beschäftigt ist.

### Die bauliche Unterhaltung

In den Stadtentwässerungsanlagen stecken große Werte. Hamburgs Stelanlagen repräsentieren z. B. z. Z. einen Wert von 400 bis 500 Millionen DM oder 300 DM auf einen Einwohner. Wenn, niedrig geschätzt, in West-ceutschland 15 Millionen Einwohner an die Stadtentwässerungsanlagen angeschlossen sind und man mit dem Hamburger Anlagewert rechnet, dann stecken in den westdeutschen Stadtentwässerungsanlagen allein 4,5 Millarden investiertes Kapital.

In Anbetracht der großen Werte, die die Stadtentwässerungsanlagen darstellen, und in Anbetracht der großen Bedeutung der Stadtentwässerungstechnik für die Volksgesundheit kommt einer sorgfältigen Pflege und guten baulichen Unterhaltung der Kanalisationsanlagen besondere Bedeutung zu.

Die Betriebsleitung hat die Aufgabe, sich laufend über den baulichen Zustand der Stadtentwässerungsanlagen zu unterrichten. Je nach dem Befund sind Unterhaltungsarbeiten auszuführen. Dahin gehören die Ausbesserung der Sohlen in den begehbaren Kanälen, das Fugen und Ausbessern des Kanalmauerwerkes, die Pflege von Einsteigeschächten, die Beseitigung von Undichtigkeiten in Kanälen und Schächten, die Pflege von Kanaleisenteilen und Armaturen, das Auswechseln schadhafter Anschlußleitungen in den Straßen usw. Arbeiten an den Entwässerungsanlagen auf den Grundstücken gehören hingegen nicht zu den Aufgaben eines Stadtentwässerungsbetriebes. Diese Arbeiten sind von den selbständigen Fachhandwerkern auszuführen. In kleinen Städten sind die Siel-

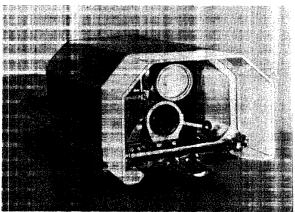


Abb. 11: Fotogerät für Innenaufnahmen in Rohrkanälen mit Schutzhaube. Stadtentwässerung Wuppertal.

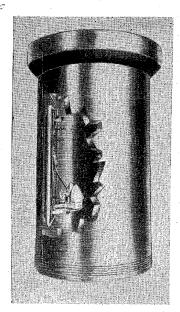


Abb. 12: Fotogerät in einem Rohrkanal, die Schutzhaube ist abgenommen.

arbeiter leider vielfach mit betriebsfremden Arbeiten beschäftigt vom Gartenbau bis zum Klaviertransport. Der Betrieb und die Unterhaltung der Entwässerungsanlagen leiden unter solchen Mißständen. die schnellstens abstellen sollte. Jeder Stadtentwässerungsbetrieb muß über Tiefbaumaurer verfügen. Darüber hinaus sind Handwerker jeder Art im Betriebe erwünscht, wie Schlosser, Schmiede, Zimmerleute, Tischler etc. (11). Die Technik der Sielunterhaltung bietet keine besonderen Schwierig-

keiten. Es muß aber beachtet werden, daß in der Kriegszeit und in den ersten Jahren nach dem Kriege kaum etwas für die Unterhaltung der Stadtentwässerungsanlagen getan werden konnte. Die Städte waren froh, wenn sie die dringendsten Kriegsschäden beseitigen konnten. In den meisten Städten ist infolgedessen in der Stadtentwässerung ein großer Nachholbedarf an Unterhaltungsarbeiten vorhanden. Die Kämmerer werden sich damit abfinden müssen, in den nächsten Jahren größere Beträge für Unterhaltungsarbeiten in die Haushaltspläne der Städte einzusetzen.

Auf eine Neuerung in technischer Hinsicht soll hier noch hingewiesen werden. Trotz der Entwicklung lichtstarker elektrischer Ableuchtgeräte sind Schäden in Rohrkanälen, z. B. durch Kriegseinwirkungen entstandene Risse beim Abspiegeln oft nur schwer oder gar nicht festzustellen. Auch das Suchen nach Abzweigen in Tonrohrkanälen ist in der Regel mit einem Ableuchtgerät zwecklos. Für größere Betriebe empfiehlt sich deshalb die Anschaffung eines automatischen Fotogerätes, das durch die Siele gezogen wird und den Bauzustand im Innern des Sieles im Lichtbild festhält. Dieses Gerät ist in Berlin kurz vor dem Kriege entwickelt worden (21). Nach dem Kriege hat das Tiefbauamt Wuppertal das Gerät so vervollkommnet, daß es jetzt allen Anforderungen genügt. Es besteht aus einer vollautomatischen Kamera, die, auf einem wannenartigen, verstellbaren Schlitten montiert, durch die Kanäle gezogen und durch elektrische Fernauslösung vom nächsten Einsteigeschacht aus betätigt wird. Mit diesem Gerät können Abzweige, Risse und sonstige Schäden in nicht begehbaren Rohrkanälen sauber und leicht festgestellt werden. Die Abb. 11 zeigt das Gerät mit einer Schutzhaube gegen Tropfwasser. Die Abb. 12 zeigt das gleiche Gerät in einem Rohrkanal -, die Schutzhaube ist jedoch zur besseren Kenntlichmachung abgenommen. Auch in der Stadtentwässerung Kiel wird ein ähnliches Gerät verwendet.

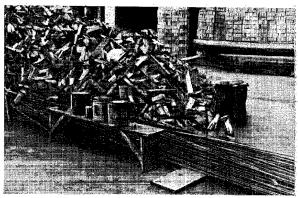


Abb. 13: Primitive Waschgelegenheit für Sielarbeiter in einer norddeutschen Kleinstadt 1951.

### Die Betreuung der Belegschaft

Abwasser ist kein Kölnisch Wasser. Aber nicht einmal Abwasserinfektionen, sondern Erkältungskrankheiten, Lungenentzündungen usw. sind die häufigste Todesursache der Sielarbeiter. Rheuma ist geradezu ihre Berufskrankheit. Große Bedeutung kommt deshalb der Schutzkleidung für die Sielarbeiter zu (1), (11). Am besten haben sich derbe Manchesterjacken und -hosen bewährt. Beim Gehen durch die Siele scheuert der Armel an der Sielwandung und der Rücken streift Schwitzwasser und Schmutz vom Sielscheitel ab. Die Jacken müssen deshalb auf dem Rücken und an den Armeln einen Lederbesatz haben. Statt der in den Jahren nach dem Kriege vielfach

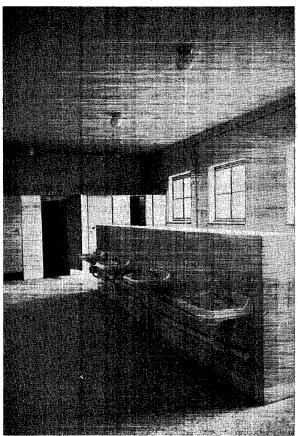


Abb. 14: Wasch- und Duschraum des Betriebsplatzes Wendenstraße der Hamburger Stadtentwässerung.



Abb. 15: Aufenthaltsraum des Betriebsplatzes Wendenstraße der Hamburger

verwendeten Gummistiefel, die durch Rasierklingen, Scherben oder Stecknadeln im Sielschlamm leicht zerstört werden und im übrigen kalte Füße verursachen, sollte man heute wieder die früher allgemein üblichen Juchtenstiefel verwenden.

Bei größeren Betriebsstellen sind fahrbare und heizbare Mannschaftswagen einzusetzen. Am wichtigsten ist jedoch, daß auf den Betriebsplätzen selbst für ausreichende Waschgelegenheit, Brausebäder und helle, saubere Aufenthaltsräume gesorgt wird. So wie auf Abb. 13 die Waschgelegenheit für die Sielarbeiter provisorisch und primitiv in einer norddeutschen Kleinstadt beschaffen ist, geht es wirklich nicht. Bei der Entwicklung der Grundrisse für die Betriebsräume muß man darauf achten, daß die Sielarbeiter, von der Arbeit kommend, zunächst in einen Raum gelangen, in dem sie ihre Schutzkleidung und Stiefel ablegen und reinigen können. Es muß hier auch Gelegenheit gegeben sein, die feucht gewordene Schutzkleidung zum Trocknen aufzuhängen. An den Umkleideraum sollte sich der Wasch- und Duschraum anschließen. Erst nach der gründlichen Körperwäsche sollten die Arbeiter in den Spindraum und danach in den Aufenthaltsraum gelangen, der möglichst hell und schön zu gestalten ist, damit die Leute schon psychologisch zur Sauberkeit erzogen werden. Diesen Anforderungen entsprechen nur wenige Betriebsplätze. Vorbildlich ist der neue Betriebsplatz Wendenstraße der Hamburger Stadtentwässerung. Abb. 14 zeigt den Wasch- und Duschraum dieses Sielbetriebsplatzes. Abb. 15 läßt erkennen, wie schön, sauber und hell der Aufenthaltsraum des Hamburger Betriebsplatzes Wendenstraße gestaltet ist.

Im Vergleich mit den Großstädten unseres Raumes sind die Stadtentwässerungsbetriebe in den Klein- und Mittelstädten weit zurückgeblieben. Selbst eine Mittelstadt von der Bedeutung Lüneburgs hat nur einen kleinen Aufenthaltsraum im Keller für 16 Sielarbeiter, in den sich diese noch mit den Straßenbauarbeitern teilen müssen. Für Straßenbauarbeiter und Sielarbeiter zusammen sind nur zwei Waschbecken vorhanden, während Brausen völlig fehlen.

Die Bremer Arbeitstagung und die dabei durchgeführten Betriebsbesichtigungen sollten gerade den Mittel- und Kleinstädten einen Eindruck von dem verschaffen, was wir verpflichtet sind, für die Entwicklung der Stadtentwässerungsbetriebe und für die Betreuung der Sielarbeiter zu tun. Wenn die auf der Bremer Tagung gegebenen Anregungen in dieser Hinsicht bei den Mittel- und Kleinstädten auf fruchtbaren Boden fallen, dann hat die Tagung und dann haben diese Zeilen ihren Zweck erfüllt.

#### LITERATUR

- Kehn: "Uber den Stadtentwässerungsbetrieb einer deutschen Mittelstadt in der Nachkriegszeit". Bauplanung und Bautechnik, Bd. 2 (1948), H. 9, S. 260—264.
- (2) KRAHWINKEL: "Aufgaben und techn. Hilfsmittel der Kanalreinigung". Ges.-Ing. 54 (1931), H. 7, S. 97—103; H. 8, S. 117—122; H. 9, S. 136—140.
- (3) PHILLIFS: "Unterhaltung von Abwasserkanälen in kleinen Städten". Sew. Works Journal 1932, H. 1, S. 115—134.
- (4) GENZMER: "Die Entwässerung der Städte". Handbuch der Ing.-Wissenschaften. Teil III, Bd. 4, 5. Aufl. Leipzig 1924.
- (5) Kiekbusch: "Die Reinigung städtischer Entwässerungsleitungen". Ges.-Ing. 70 (1949), H. 11/12, S. 193—195.
- (6) RAWN: "Gummibälle zur Reinigung von Abflußleitungen". Water Works and Sewerage 1935, H. 10, S. 359—360.
- (7) ULRICH: "Die Reinhaltung der Stadtkanäle". Diss. T.-H. Berlin, Greifswald 1929.
- (8) MÜLLER, H.: "Mechanisierung der Kanalreinigung unter Verwendung von Elektrokarren, mit Einschluß der Sinkkastenreinigung". Ges.-Ing. 54 (1931), H. 33, S. 500—507.
- (9) SCHWEEN: "Beitrag zum Ablauf von Schwallwellen in nichtbegehbaren Leitungen auf Grund von Messungen in Straßenkanälen der Stadt Dresden". Städtereinigung 28 (1936), H. 20, S. 513-517; H. 21, S. 540-545; H. 22, S. 565-570; H. 23, S. 589-594. Städtereinigung 29 (1937), H. 1, S. 15-18; H. 2, S. 34-38.
- (10) Brands: "Werkzeuge zur Kanalreinigung". Städtereinigung 28 (1936), H. 4, S. 123-124.
- (11) STUMPF: "Die Kanalreinigung in der Hansestadt Bremen". Städtereinigung 29 (1937), H. 23, S. 511—512; H. 24, S. 528—532.
- (12) RIPPERGER: "Die Gefährdung der Kanalisationsanlagen durch Gase". Beiheft 13 zum Ges.-Ing. Reihe II, R.Oldenbourg 1933.
- (13) Dau: "Über die Ursachen von Kanalvergasungen". Ges.-Ing. 57 (1934), H. 7, S. 80—82.
- (14) NICHTERLEIN-MOTZ: "Der Kampf gegen den Einlauf feuergefährlicher oder zerknallfähige Gase entwickelnder Flüssigkeiten in das Entwässerungsnetz der Stadt Berlin". Ges.-Ing. 58 (1935), H. 13, S. 179—181.
- (15) Kehr-Müller: "Beitrag zur Frage der Vergasung städtischer Kanalisationsleitungen". Techn. Gemeindeblatt 33 (1930), H. 24, S. 303—309.
- (16) STUEWER: "Explosion in der Abfischanlage Walderseestraße in Hamburg". Ges.-Ing. 69 (1948), H. 4/5, S. 124 bis 129.
- (17) Kehr: "Sielgasbestimmungsgeräte in Kanalisationsbetrieben". Ges.-Ing. 55 (1932), H. 38, S. 454—457.
- (18) RINGEL: "Vergasungserscheinungen in Abwasserkanälen". Düsseldorf, Lietz AG.
- (19) PFAUE: "Beseitigung von schädlichen Gasen aus Kanalisationsanlagen". Ges.-Ing. 52 (1929), H. 35, Ges.-Ing. 53 (1930), H. 20.
- (20) RINGEL: "Kritische Betrachtungen zur Leuchtgasexplosion in London-Holborn am 20./21. 12. 1928". Ges.-Ing. 54 (1931), F. 29, S. 441—445.
- (21) Motz: "Die Rohrleitungsphotographie". Ges.-Ing. 62 (1939), H. 29, S. 355—357.

### KLEINE BEITRÄGE

# SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT · UND ABWASSERBESEITIGUNG

Seitens des Bundesministers des Innern ist an die für das Gesundheitswesen zuständigen obersten Landesbehörden ein Rundschreiben betr. Maßnahmen zur Verhütung von Seuchenausbrüchen, hier Siedlungswasserwirtschaft und Abwasserbeseitigung (RSchr. d. BMdI. v. 5. 3. 1951 — 4240 — 697/50 — "Gemeinsames Ministerialblatt", 2. Jg., Bonn), erschienen.

"Im Einvernehmen mit den Herren Bundesministern für Wohnungsbau, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und für Wirtschaft darf ich auf folgendes hinweisen:

Es ist bekannt, daß in den letzten Jahren eine Reihe von z. T. schweren Typhus- und Paratyphusepidemien auf hygienisch unzureichende Trinkwasserversorgungs- und Abwässerbeseitigungsanlagen zurückzuführen sind.

Es ist weiter die Beobachtung gemacht worden, daß stellenweise bei der Planung und Durchführung von Siedlungsbauten die Sicherung einer einwandfreien Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Gunsten einer Verbilligung des dringend benötigten Wohnraumes vernachlässigt wurde.

Wenn auch zuzugeben ist, daß eine grundlegende Abstellung aller Mißstände in den nächsten Jahren aus finanziellen Gründen nicht möglich sein wird, so werden sich doch eine Reihe von Mängeln auch ohne so große Kapitalinvestierung beseitigen lassen. Wo ohne größere Geldmittel der Schaden nicht behoben werden kann, empfehle ich, bei der Abwägung der konkurrierenden Bedürfnisse in Fällen erhöhter gesundheitlicher Gefährdung der Herstellung hygienisch einwandfreier Zustände den Vorrang vor allen anderen Gesichtspunkten zu geben. Es ist dem Ansehen der Gesundheitsverwaltungen abträglich, wenn Maßnahmen erst getroffen werden, wenn hygienisch bedenkliche Zustände Todesopfer gefordert haben und die Unzulänglichkeit der Maßnahmen der Gesundheitsverwaltungen in strafgerichtlichen Verfahren zu Tage tritt.

Es empfiehlt sich daher, trotz der dringenden Wohnungsnot, den Bau von Wohnraum auf Kosten der hygienischen Mindestforderungen auf dem Gebiete der Siedlungswasserwirtschaft — wobei Trinkwasserversorgung und Abwässerbeseitigung eine Einheit bilden — abzulehnen; denn erfahrungsgemäß lassen sich hier Versäumnisse später nur sehr schwer oder gar nicht wieder gut machen.

Da die Vorbereitung des geplanten Gesetzes über die Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in Siedlungen noch einige Zeit in Anspruch nimmt, möchte ich schon jetzt auf folgende mir wichtig erscheinende Erfahrungsergebnisse hinweisen:

1. Die Kosten für ärztliche und Krankenhausbehandlung jedes Typhuskranken sind durchschnittlich mit DM 600.— anzusetzen, die die Offentlichkeit belasten. Hierin sind die Kosten für entgangenen Verdienst, die Schädigung des Volkseinkommens durch Produktionsminderung usw. nicht enthalten. Die bevorzugte Zurverfügungstellung finanzieller Mittel für die stellenweise notwendig gewordenen Erweiterungsbauten der Trinkwasserversorgung und Abwässerbeseitigung bzw. für die Beseitigung von Mängeln daran ist daher nicht nur als Schutzmaßnahme zur Sicherung der Volksgesundheit, sondern auch von wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus zur Sicherung der Produktionskraft notwendig und gerechtfertigt.

2. Die Erstellung neuer Siedlungen sollte in erster Linie in tiefbautechnisch bereits erschlossenen Gebieten erfolgen. Die Auswahl des Geländes für die Erstellung neuer Siedlungen sollte - unabhängig davon, ob es sich um bereits erschlossene oder nicht erschlossene Gebiete handelt - von eingehenden Bodenuntersuchungen abhängig gemacht werden, wobei in Zusammenarbeit zwischen bodenkundlich, abwassertechnisch und hygienisch geschulten Kräften die Untergrundverhältnisse, vor allem die Grundwasser- und Entwässerungsverhältnisse zu klären sind. Dabei müßten die technischen Maßnahmen, die zur Schaffung einer einwandfreien Wasserversorgung und Entwässerung notwendig sind, angegeben und auch kostenmäßig festgestellt werden. Man wird diesen Bodenuntersuchungen die "Vorläufigen Richtlinien zu Bodenuntersuchungen für städtebauliche Planung" gemäß Erlaß des früheren Reichsarbeitsministers vom 28. Januar 1942 - IVb 7 Nr. 8410/7/42 (Reichsarbeitsblatt, Teil 1 Nr. 10/11, 1942) - zu Grunde legen können. Abdrucke können erforderlichenfalls im Bundesministerium für Wohnungsbau angefordert werden. Der Erwerb des Siedlungsgeländes und die Inangriffnah-

me der Siedlungsplanung sollte erst nach der Durchführung dieser eingehenden Bodenuntersuchungen erfolgen. Es empfiehlt sich, von vornherein größten Wert darauf zu legen, daß alle Anlagen zur Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung dem neuzeitlichen Stand der Hygiene entsprechen. Aus diesem Grunde sollte schon bei der Siedlungsplanung ein hygienisch geschulter Berater für die Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung gutachtlich gehört und später zu der Aufsicht und Wartung der Anlagen herangezogen werden. Die Anlage der Siedlungen sollte so erfolgen, daß ein Anschluß der neuen Gebäude an eine vorhandene Entwässerungsleitung entweder sofort oder, falls eine solche noch nicht besteht, nach deren Bau möglich ist. Es wird auf jeden Fall vermieden werden müssen, daß Siedlungen entstehen, die in keinen Zusammenhang zu dem bestehenden oder geplanten Kanalnetz gebracht werden können.

Der Herr Bundesminister für Wirtschaft hat kürzlich die Wasserwirtschaftsstellen der Landesregierungen darauf hingewiesen, welche Möglichkeiten auf Grund der zur Zeit geltenden gesetzlichen Bestimmungen des Siedlungswesens bestehen, im Verwaltungswege bei Neusiedlungen technisch und damit auch hygienisch einwandfreie Verhältnisse in der Wasserversorgung und Abwässerbescitigung zu erreichen. Ich darf deshalb empfehlen, auch mit den Wasserwirtschaftsstellen der obersten Landesbehörden Verbindung aufzunehmen,

um u. U. durch gemeinsame Schritte zu einwandfreien Lösungen zu kommen.

3. Bei der landwirtschaftlichen Verwertung von Abwässern müßte den hygienischen und ästhetischen Forderungen Rechnung getragen werden. Inwieweit ein Abwasser vorbehandelt werden soll, hängt von seiner Beschaffenheit und der Art der beabsichtigten landwirtschaftlichen Verwertung ab und wird von Fall zu Fall sorgfältig geprüft werden müssen."

### ZUR FRAGE DER HAUSHYGIENE

Als sich der Strom der Evakuierten und anschließend der der Flüchtlinge und Vertriebenen in Städtchen und Dörfer ergoß, entstand zwangsläufig Wohnungsnot und damit ein bedrohliches Wohnungselend. Vielfach mußten die Menschen mit den Dach- und Kellerräumen und den dunkelsten Gelassen der Hinterhäuser oder auch über Scheunen und Ställen vorliebnehmen. Ein Herrichten dieser Räumlichkeiten zu einer Notwohnung scheiterte erst am Materialmangel, und später fehlte die finanzielle Grundlage. So war es und so wird es auch noch sehr, sehr lange bleiben, wenn nicht die öffentliche Hand mehr als bisher eingreift.

Es haben sich durch die Überbelegung der Häuser, die ehemals für 1 bis 3 Familien gedacht waren und jetzt bis zu 100 % und teilweise noch mehr Menschen zusätzlich aufnehmen mußten, oft untragbare Zustände infolge der nunmehr äußerst mangelhaft gewordenen sanitären Einrichtung und Ausstattung ergeben, die dringend der Lösung harren. Und hier dominiert an erster Stelle die Frage der Toilettenverhältnisse, ganz besonders auf dem Land. In den Dörfern und Gemeinden, deren eingesessene Bevölkerung auf der einen Seite konservativ an den althergebrachten und übernommenen Verhältnissen festhält und auf der anderen Seite nur an das Besitztum glaubt, das in blanken Talern auf den Tisch zu zählen ist, ist das Problem der Toiletten schon sehr oft ein gerichtliches Streitobjekt geworden. Bei meinem Dienst als Gesundheitsaufseher in einem Landkreis habe ich dies oft genug erleben müssen. Seelisch durch den Verlust der Heimat, durch den Verlust von Hab und Gut und die Not der jetzigen Zeit überbeansprucht und teilweise aufgerieben, werden die ohnehin überbelasteten Gerichte angerufen.

Der Erfolg ist dann meistens nur eine Vertiefung der persönlichen Feindschaft zwischen Hauswirt und zwangseingewiesenen Mieter, und der Zweck des gerichtlichen Streites wird nur halb erreicht. Mit primitiven Mitteln wird Abhilfe geschaffen, und erneut beginnt die streitbare Auseinandersetzung. Zusammenfassend muß also gesagt werden, daß, wenn auch die einwandfreie Unterbringung all dieser Menschen in absehbarer Zeit nicht möglich ist, doch die hygienischen Mindestforderungen unbedingt erfüllt werden müssen.

Der Bund oder die Länder müssen sich umgehend dieser Sachlage annehmen und auf gesetzlicher Grundlage eine eventuell befristete Verordnung erlassen, wonach die Toilettenverhältnisse, unter Umständen auch zwangsweise, entsprechend der jetzigen Belegungsdichte einer Wohneinheit gelöst werden können. Material und Ar-

beitskraft stehen ohne Zweifel zur Verfügung. Finanziell hat der Hauseigentümer durch Mietmehreinnahmen seit der Überbelegung, also seit Jahr und Tag, volle Deckung, und er wird sie noch viele Jahre haben. Somit ist dies keine außergewöhnliche Belastung und keine Maßnahme, die über seine Finanzkraft gehen dürfte. Eine gütliche Einigung zwischen den Parteien ist bisher nur selten gelungen, da der Mieter finanziell nicht in der Lage war, einen gewissen Betrag beizusteuern und sich auf der anderen Seite auch rechtlich nicht dazu verpflichtet fühlte. Der Vermieter steht häufig auf dem Standpunkt, er habe die Mieter nicht aufgenommen, sondern der Staat habe ihm die Räume beschlagnahmt und die Mieter zwangsweise ohne seinen Willen eingewiesen, also habe der Staat zu sorgen.

Es ist falsch und sehr gefährlich, sich auf den Standpunkt zu stellen, wir haben z. Z. Wichtigeres zu tun. Mag auch im ganzen gesehen noch nicht allzuviel passiert sein, so kann sich das Bild urplötzlich ändern, wenn eine Epidemie ausbricht, zumal dann, wenn es sich um eine infektiöse Darmerkrankung handelt. Dr. Jusatz

#### EIN ANGEBLICHER FALL VON DDT-VERGIFTUNG

Gelegentlich einer Entwanzung mit einer DDT-Emulsion in einem privaten Krankenhaus waren anschließend Beschwerden laut geworden, und schließlich auch von der Schwesternschaft an die zuständige Berufsgenossenschaft weitergeleitet worden, über gesundheitliche Beeinträchtigung des Krankenhauspersonals infolge der Entwesung durch die zuständige staatliche Dienststelle. Das erkrankte Personal, insbesondere eine im Krankenhaus wohnende und an mit DDT-Puder eingestäubten Stoffen arbeitende Näherin, war während der Entwesungsarbeiten selbst vom Betreten der Räume ausgeschlossen. Die Erkrankung verlief völlig untypisch für eine DDT-Vergiftung (Gesichtsschwellung, nässendes Ekzem, Augenreizung, Juckreiz auf der Haut, Erbrechen) und es konnte keine intensive Einwirkung des DDT-Wirkstoffes selbst nachgewiesen werden. Versuchsteste auf Überempfindlichkeit gegen DDT-Wirkstoff in der Universitätshautklinik bei der angeblich vergifteten Näherin verliefen völlig negativ, so daß die pharmakologische Stellungnahme abschließend den DDT-Wirkstoff als Erkrankungsursache ausschließt. Es handelte sich also hier um einen zu Unrecht auf das bewährte Entwesungsmittel zurückgeführten Erkrankungsfall, wie er für laienhafte Vergiftungskombinatio-Dr. Merck nen sehr bezeichnend ist.

### TAGUNGEN

#### **FUHRPARKTAGUNG 1951**

Der Verband Städt. Fuhrparkbetriebe hatte auch in diesem Jahre seine Mitglieder zu einer Verbandstagung nach Stuttgart eingeladen, um in einem vielseitigen Programm einen Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern zu ermöglichen und neue Erkenntnisse durch Fachvorträge zu vermitteln.

Außer den repräsentativen Veranstaltungen und allgemeinen Vorträgen fand am ersten Tag eine Vorführung neuzeitlicher Spezialfahrzeuge und Geräte statt. Diese der Tagung angegliederte Leistungsschau der einschlägigen deutschen Industrie zeigte überzeugend, daß die deutschen Betriebsmittel für die Städtereinigung einen Vergleich mit ausländischen Fabrikaten durchaus standhalten.

Obwohl grundlegende Neuentwicklungen nicht vorgeführt wurden, waren doch überall erhebliche Verbesserungen festzustellen.

In der geschlossenen Mitgliederversammlung kamen brennende Tages- und Betriebsfragen zur Sprache, die erkennen ließen, wie sehr die angesprochenen Themen einen mindestens jährlichen Meinungsaustausch erforderlich machen.

Das Bundeswirtschaftsministerium war vertreten durch Herrn Prof. Pallasch, der ausführte, daß das Bundeswirtschaftsministerium erstmalig neben seinem ständigen Referat "Wasserwirtschaft" ein Referat für "Städtereinigung" angegliedert hat. Es bleibt zu wünschen, daß dieses Referat helfend bei den augenblicklichen und künftigen Schwierigkeiten, z. B. bei der Versorgung von Walzmaterialien, eingreift und überörtliche Schwierigkeiten in den Städten zu beheben versucht.

Die in dieser Mitgliederversammlung gehaltenen Kurzreferate des technischen Ausschusses werden in einer besonderen Broschüre den Städten zugestellt.

Wir werden ggf. hieraus später einige Auszüge veröffentlichen. Direktor Arnst

### SITZUNG DER ARBEITSGEMEINSCHAFT DER LANDESPLANER IN HANNOVER

Am 5. Juli 1951 traten die Landesplaner der Bundesrepublik Deutschland unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Dr. Prager, Düsseldorf, in der Kongreßhalle der Constructa in Hannover zu ihrer 8. Arbeitstagung seit Beendigung des Krieges zusammen. Wie bedeutungsvoll die Arbeiten der Landesplanung für die strukturelle Entwicklung in allen Gebieten der Bundesrepublik sind, geht sehr eindrucksvoll aus den Darstellungen in der Halle 5 der Ausstellung hervor. Die Besprechungen erstreckten sich im wesentlichen auf die Herstellung neuzeitlicher

Planungsgrundlagen, insbesondere durch Luftbildaufnahmen, Erörterungen über die Mitwirkung der Landesplanung bei der Verteilung der Wohnungsbaumittel im Rahmen der Flüchtlingsunterbringung und der hierdurch bedingten inneren Umsiedlung sowie auf die Baugesetzgebung.

Die Arbeitstagung war verbunden mit einer Besichtigung des Gebietes der Reichswerke Salzgitter. Die Erläuterung der Probleme in Salzgitter und der allgemeinen für das Land Niedersachsen bedeutungsvollen landesplanerischen Aufgaben erfolgte durch das Amt für Landesplanung und Statistik, Hannover.

Bezüglich der Berücksichtigung der Fragen der Raumordnung und der Landesplanung bei der Baugesetzgebung wurden einstimmig folgende Beschlüsse gefaßt:

- 1. Die Arbeitsgemeinschaft hält die Aufhebung des Wohnsiedlungsgesetzes von 1933 und des Gesetzes zur Ordnung des deutschen Siedlungswesens von 1934 zur Zeit nicht für zweckmäßig.
- 2. Die Arbeitsgemeinschaft begrüßt den umfassenden Entwurf eines Bundes-Baugesetzes; sie wendet sich jedoch gegen die darin zum Ausdruck kommende Auffassung über die Landesplanung und hält eine Anderung im Sinne der wirklichen Aufgaben der Landesplanung für notwendig.

  Prof. Prager

### MITTEILUNGEN

### RAUMFORSCHUNG UND RAUMORDNUNG

Zur Vermeidung von Doppelarbeit und Doppelfinanzierung erfolgt eine Zusammenlegung der bisherigen Zeitschriften "Raumforschung und Raumordnung" (Organ der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover) und der "Zeitschrift für Raumforschung" (Organ des Institutes für Raumforschung, Bonn).

Zur Wahrung der Tradition der ehemaligen Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung wird sie unter dem Titel "Raumforschung und Raumordnung" im Ardey-Verlag, Dortmund, erscheinen, und zwar für 1951 in 6 Doppelheften. Die Schriftleitung hat ihren Sitz in Hannover und Bad Godesberg. (Vgl. auch Städtehygiene 2/1950, S. 43; 4/1950, S. 87; 1/1951, S. 27.)

#### AN UNSERE BEZIEHER

Ab Oktober wird unsere "Städtehygiene" in der bisherigen Form unverändert im Hygiene-Verlag Freiburg-Hamburg (Otto Kehrer KG) erscheinen. Infolge der starken Erhöhung der Papierpreise und Löhne ist es nicht möglich, den bisher ungewöhnlich niedrigen Bezugspreis beizubehalten. Eine Erhöhung auf DM 7.50 vierteljährlich hat sich als unabweisbar erwiesen.

### BUCHBESPRECHUNGEN

NOWIKOFF, MICHAEL: GRUNDZÜGE DER GESCHICHTE DER BIOLOGISCHEN THEORIEN. Werdegang der abendländischen Lebensbegriffe. Carl Hanser Verlag, München. 222 Seiten m. 70 Porträts bekannter Naturforscher. Hin. DM 12.—.

Trotz der prägnanten Kürze vermittelt dieses Büchlein einen überaus lebendigen Einblick in die Wechselbeziehungen und Spannungen, die von den Gedanken und Forschungsergebnissen derjenigen Naturwissenschaftler ausgegangen sind, die sich den Lebenserscheinungen gewidmet haben. "Wenn die Menschheit", so beschließt der Verfasser sein Buch, "auf diesem so glücklich begonnenen Wege (abgesehen von manchen dunklen Seiten der heutigen Zivilisation) ihren Eroberungszug fortsetzt, so wird sie den Sieg über die elementaren Naturkräfte noch mehr befestigen und dadurch sowohl ihren materiellen Wohlstand als auch ihre geistigen Fähigkeiten weiter vervollkommnen. Im Verein mit diesen soll sich dann auch der sittliche Hochstand der Menschen heben." Dazu mag ergänzend gesagt werden, daß im Sinne dieses Zieles die Geschichte der Erforschung des Lebens ebenso wichtig, wenn nicht noch bedeutsamer ist als die Geschichte der Staatsmänner, von denen so viele sich gegen die elementaren Gesetze des Lebens vergangen haben. Es wäre zu wünschen, daß sich diese Erkenntnis auf den Unterricht in den Bildungsanstalten übertragen möge. Zu diesem Zweck und für jeden biologisch Interessierten ist dieses Buch eine wertvolle Hilfe.

PROF. HARMSEN

KOLLATH, W.: DER VOLLWERT DER NAHRUNG UND SEINE BE-DEUTUNG FÜR WACHSTUM UND ZELLERSATZ. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1950. 300 Seiten mit 168 Abbildungen und 40 Tabellen. Gzln. DM 32.50.

Seit fast drei Jahrzehnten tritt Kollath für eine naturnahe, unverfälschte Nahrung ein, die allein als eine vollwertige für den Menschen anzusehen ist. Er stützt seine Forderungen auf die Ergebnisse zahlreicher, jahrelang durchgeführter experimenteller Untersuchungen, die in dem vorliegenden Buch eingehend dargelegt und zusammengefaßt werden und zur Nacharbeitung und Vertiefung der Einsichten anregen sollen. Kollath zweifelt die Gültigkeit der älteren Ernährungslehre an und sucht nach neuen Wegen, an die Stelle der einseitigen Bewertung der Kalorien, der Mineralien und Vitamine einen zusammenfassenden Gesamtbegriff zu setzen. Er findet einen solchen in dem "Vollwert der Nahrung" und prüft ihn an neuen Testverfahren in dem "Wachstum" und der "Zellvermehrung". Für diese Lebensäußerungen des Organismus sind maßgebend besondere in der unverfälschten Nahrung enthaltene Stoffe, die Kollath 1942 "Auxone" benannt hat und die er als Vorbedingungen für die Zellteilung und -vermehrung ansieht. Das Fehlen der Auxone führt, selbst wenn das lebenerhaltende Vitamin B1 anwesend ist, zu Mangelkrankheiten, die Kollath "Anauxonosen" oder "Hypauxonosen" nennt und die sich von den Avitaminosen durch das langsame Auftreten und die Unheilbarkeit unterscheiden. Die dabei zunächst auftretende unterwertige Ernährungsform, die eine bei Tier und Menschen bisher unbekannt gewesene Ernährungsform darstellt, bezeichnet Kollath als "Mesotrophie" (Halbernährung); dieses Krankheitssyndrom spielt bei seiner Ernährungslehre eine ausschlaggebende Rolle. Der Verlust der Auxone aus der menschlichen Nahrung ist bereits bedingt durch die mechanische Verfeinerung der Nahrungsmittel, nicht etwa durch fehlerhafte Küchenmethoden wie die Zerstörung der Vitamine. So sind Feinmehl, Stärke, Zucker, Ole, Säfte,

Butter, Weißei auxonfrei, dagegen Getreide, Kartoffel, Obst, Vollmilch. Eier auxonhaltig. Die menschliche Durchschnittskost ist durch Feinprodukte und ihren Auxonmangel gekennzeichnet, bei dem noch dazu die meisten fett- und wasserlöslichen Vitamine unwirksam bleiben. Aus dem Dauerschaden, der ein wesentliches Kennzeichen des langdauernden Auxonmangels ist, ergeben sich bedeutsame bevölkerungspolitische Folgerungen; die Zahl der Zivilisations- und Alterskrankheiten nimmt zu; der Verfall macht sich von Generation zu Generation bemerkbar.

Diese ausschlaggebenden neuen Erkenntnisse in der Bewertung unserer Nahrung wurden aus zahllosen, sorgfältig verfolgten und kontrollierten Fütterungsversuchen an Ratten gewonnen, die mit Unterstützung wissenschaftlicher Gesellschaften und Institute, besonders in Schweden, sowie mit Hilfe industrieller Unternehmungen durchgeführt werden konnten. Kollath selbst tritt in der Schlußbetrachtung seines Buches für eine Nachprüfung seiner Ergebnisse am Menschen ein, insbesondere dafür, ob die für die Entstehung der Auxonmangelkrankheiten notwendigen Bedingungen auch beim Menschen zustande kommen können, ob die Wiederherstellung der natürlichen Nahrungszusammensetzung Vorbeugung bzw. Heilung herbeiführt, und ob beobachtete Krankheitszustände in diesen Komplex gehören. Er fordert, daß das Gesundheitsinteresse der Völker den Vorrang erhält vor der Denaturierung und Industrialisierung unserer Nahrung. Der Mensch muß von den fehlerhaften Eingriffen ablassen, die er aus Vorurteil, Gewohnheit und Gleichgültigkeit an den Naturprodukten vorzunehmen pflegt und die zu den Mangelkrankheiten führen. Derartige Forderungen sind schon oft von den verschiedensten Seiten erhoben worden; Kollath begründet sie durch exakte wissenschaftliche Untersuchungen, die nachzuprüfen Sache der zuständigen wissenschaftlichen Institute ist. Sein Buch gibt die Grundlagen hierfür und ihm selbst gebührt Dank, daß er warnend und eindringlich auf eine große der Menschheit drohende Gefahr hingewiesen und Wege zur Abwendung derselben aufgezeigt hat.

Prof. HARMS

HUNNIUS, C.: Pharmazeutisches Wörterbuch. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin 1950. 504 Seiten.

Dieses Gegenstück zum "Klinischen Wörterbuch" ist in seiner strikten, alphabetischen Anordnung sehr brauchbar und gibt kurze Hinweise und Auskünfte über alles, was in der pharmazeutischen Praxis vorkommt. Als Grundlage dient das DAB 6, wenn auch nicht überall (Tabulettae). Eine ausführliche Tabelle über Vergiftungen mit Gegenmitteln ist besonders hervorzuheben. Auch die weiteren Zusammenstellungen, wie unverträgliche Arzneimischungen, Maße und Gewichte, Tropfengewichte und Rezept-Abkürzungen sind zu begrüßen. Besonders hinzuweisen ist auf die Tafel VII mit den biologischen Einheiten, deren Zusammenstellung man sonst kaum findet. Eine kurze Harnanalyse am Schlusse des Buches wird ebenfalls manchem Benutzer willkommen sein.

An Verbesserungsvorschlägen mag eine Warnung vor künstlicher Atmung bei Chlor- und Phosgenvergiftung ratsam sein. Bei unverträglichen Arzneimischungen wäre bei Ammoniak und Formaldehyd richtiger Bildung statt Fällung von Hexamethylentetramin zu schreiben.

Dem neuesten Stand der Forschung angepaßt gehört dies Wörterbuch in die Handbibliothek nicht nur jedes Apothekers und Arztes, Medizinalbeamte werden es ebenso wie Krankenhaus erwaltungen kaum entbehren können.

Dr. Ulex

### **SCHLICK-DUSEN**

für Luftzustands - Änderung (Befeuchtung, Reinigung, Kühlung), Desinfektion Enteisenung, Entgasung, Staubniederschlag, Abwasser-Aufbereitung, Feuerschutz- u. -Löschzwecke usw.,

zur Bekämpfung von Lungenkrankheiten, Asthma, Heufieber usw.

Universal - Feuerwehr - Strahlrohr Zentripetal - Schnellfeinfilter



# LAVALIT

Sorgfältig aufbereitete, wetterfeste und hochporöse

## Filterschlacke

Das bewährte Material für Biologische Klärung



# Dr. Clement & Co.

Koblenz Ehrenbreitstein

## Desinfektionsmittel

für Bedürinisanstalten und Müllabladeplätze

direkt vom Hersteller

HEINRICH FEILBACH K. G. Wiesbaden



## F. MAYER K.G.

Wiesbaden

Oranienstraße 13/14, Ruf 28236



Erstellung von kompl. Wasserversorgungsanlagen

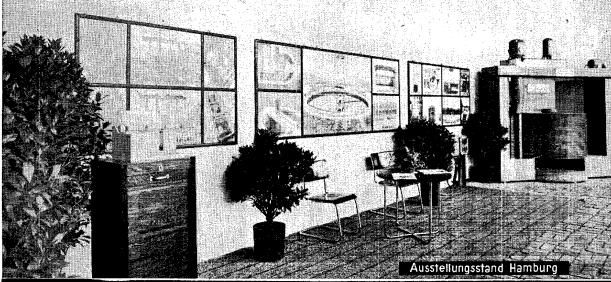
Herstellung und Lieferung von Wasseraufbereitungsanlagen

Korrosionsschutzanlagen





HARKENRECHEN RECHENWOLF RUNDS ANDFANG RUNDS SCHLAMMRÄUMER EINLAUFANORDNUNG FÜR KLÄRBECKEN ABSPERRSCHIEBER DREHSPRENGER RÜHRKREISEL FÜR FAULRAUME REGENAUSLASSTROMMEL



# MASCHINENFABRIK H.GEIGER KARLSRUHE

# **CHLORATOR**

seit 1921 über 5000 Anlagen aufgestellt

Entkeimung von Trinkwasser Badewasser Betriebswasser Abwasser

Chlormengenregeung Einführung in Druckwasserleitung Automatische An- und Abstellung - Chlorüberschußregistrierung - Chlorüberschußregelung

Dosierung Chloramin Verfahren Unterchlorigsäure-Verfahren Chlor-Kupterung-Verfahren

Ammoniak-



Aluminium-Sulfat-Dosierung, Kupter-Sulfat-Dosierung, Schwefeldioxyd-Dosierung. Vollautomatische Mengenregelung und automatische An und Abstellung

#### DOSATOR

ur Phosphatlösung, Sulfitlösung, Natriumhypochloridlösung Seit 25 Jahren in tausenden von Betrieben des In- und Auslandes bewährt. Kostenlose Beratung und Angebotsabgabe.

### CHLORATOR

(17a) Grötzingen, Kaiserstraße 45, Telefon: Karlsruhe 911 40

# Oswald Schulze

ING. VdJ.

GLADBECK/W.

Ruf 2731

# Installation von Abwasser-Kläranlagen

Seite 241 zeigt eine von O. Schulze ausgeführte Heizanlage **OMS-**

Kläranlagen

für Städte, Gemeinden, Siedlungen, Krankenhäuser, Industrie

Wiesbaden

**Oranienstr. 62, F. 25666** 



# Die Trink- und Brauchwasserversorgung

bevorzugt immer wieder die bewährte



MAGNO-WERK GMBH., DUISBURG 53

# **Plattenarbeiten**

Wand- und Bodenplatten Solnhofer Naturstein-Platten und Treppen

ausgeführt:

### REINHARD HENRICH



BAUSTOFFE · EISEN · FLIESEN

### SIEGBURG

Ruf 2848/49



Fabrik

für

Städtebedarf

Wetzlar

Bannstraße 7

Telefon 2525

Reinigungs- und Betriebsgeräte für Kanalisationsanlagen - Arbeitsschutzgeräte - Sicherheits-Prüflampen - Rettungsgürtel - KANALENTGASER Kanalleuchten

SCHREIBER- 4-Kammer-Hauskläranlagen

SCHREIBER- Absetzanlagen mit eingeb. Sandfang und danebenliegendem Schlammfaulraum für Mittel- und Kleinstädte

SCHREIBER- Abwasserfilter für Industrieabwässer

SCHREIBER- Filtertropfkörper für Abwässer von Mittel- und Großstädte

SCHREIBER- Fettfang für sehr fäulnisfähige Abweisser

SCHREIBER- Grundwasserabsenkeinrichtungen aus Betonfertigteilen

# Dr. Ing. Aug. SCHREIBER, Hannover-Vinnhorst

Bahnhofstraße 45 a, Telefon 28287 - Constructa-Bauausstellung Halle IX, Stand 47a

EIN FORTSCHRITT AUF DEM GEBIETE DER Wasserentkeimung

UNSERE REICHEN ERFAHRUNGEN IN DER KONSTRUKTION UND IM BAU VON ANLAGEN FÜR

WASSERGEWINNUNG WASSERVERSORGUNG WASSERAUFBEREITUNG WASSERENTKEIMUNG

STEHEN IHNEN ZUR VERFUGUNG

PREUSSISCHE BERGWERKS - UND HUTTEN - A.G. Zweigniederlassung Erdöl und Bohrverwaltung. Ruf: Peine 2764 Postschliessfach 90



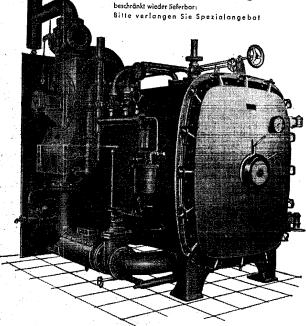
mit Torfit-Pissoir-Anlagen

Toschi Bedürfnishäuschen aus einer spez. Eisenkonstruktion und den wetter- und frostbeständigen Toschi-Asbestzement-Platteneinlagen. Torfit-Pissoir-Anlagen ohne Wasserspülung, frostsicher, hygienisch einwandfrei. Prospekt der verschiedenen Typen auf Anfrage,

TORFIT-WERKE - BREMEN - HEMELINGEN

Goedecker

HDH 18-Entwesungs- und Entseuchungsanlage DRP beschränkt wieder lieferbar: Bitte verlangen Sie Spezialangebot



MASCHINENFABRIK BERNH. J. GOEDECKER, MÜNCHEN 54 SIEMENSSTRASSE 17 . FERNSPRECHER 60761

Ersparte Reparaturkosten vergrößern die Wirtschaftlichkeit Ihrer Müllabfuhr durch die verstärkten und verbesserten

## "Bischoff"- Mülltonnen

In Verbindung mit unseren

# Staubfreien Müllschüttungen Müllwagen-Aufbauten

erzielen Sie eine einwandfreie, hygienische und zügige Müllbeseitigung

> Wir beraten Sie kostenlos und liefern außerdem für Ihren Fuhrpark

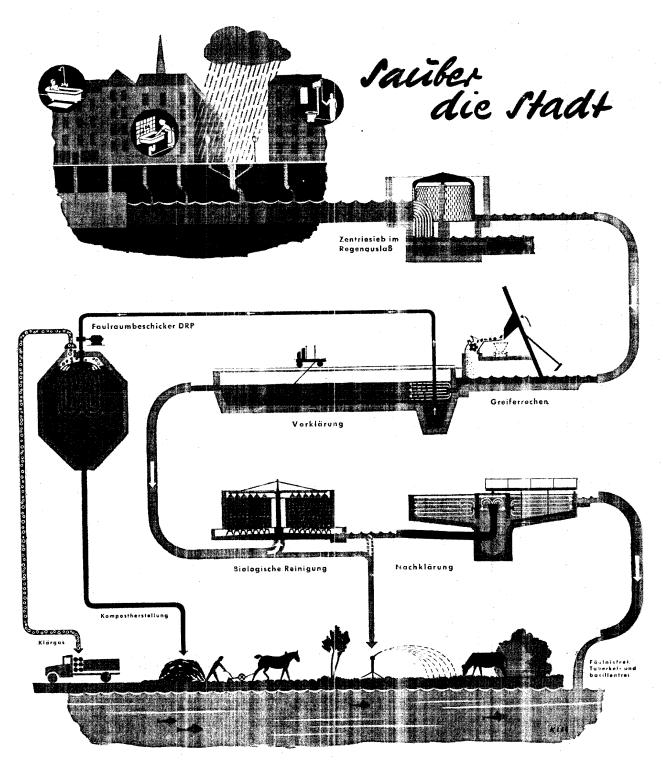
### Lastwagen-Anhänger

in Normalausführung und als Zweiseitenkipper

# Bischoff-Werke K.G.



vorm. Pfingstmann-Werke RECKLINGHAUSEN-SÜD Ruf: 2741



Sauber der Flüss

PASSAVANT-WERKE

MICHELBACHERHUTTE

(b. MICHELBACH, NASSAU)

### Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Sonderdruck aus "Die Wasserwirtschaft" Jahrgang 40/1949/50 Heft 10, Seite 280—285 Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

# Entwicklung und Aufgaben der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet

Von Verbandsdirektor H. Möhle, Wupperverband, Wuppertal

Nicht allein der Fleiß und die Zähigkeit der Bewohner des Bergischen Landes, nicht die Erträge der steinigen Ackerkrume oder der geringen Wiesenflächen in den engen Tälern, nicht etwa wertvolle Bodenschätze oder gar gute Verkehrsmöglichkeiten waren es, die dem Lande zum Wohlstande verhalfen, sondern die Wupper. Ihr klares und weiches und damit zum Bleichen besonders geeignetes Bergwasser und die Möglichkeiten, zahlreiche Wasserkräfte an dem gefällereichen Flusse und an den Nebenbächen auszunutzen, schufen die Grundlage zur Entwicklung einer hochangesehenen Wirtschaft, die einer Bevölkerung von fast 700 000 Einwohnern auf einem Raum von nur 620 km² eine Lebensgrundlage gab.

Aber schon in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts zeigte sich im Zuge der Entwicklung des Gebietes, daß die zur Verfügung stehenden Wasservorräte mengenmäßig begrenzt waren und daß der Wasserbedarf der schnell wachsenden Städte besonders bei längeren Trockenzeiten aus dem eigenen Gebiete heraus nicht gedeckt werden konnte. Die großen Städte sahen sich daher genötigt, ihr Trinkwasser auf große Entfernungen und unter Überwindung erheblicher Höhenunterschiede aus den wasserreichen Tälern des Rheines und der Ruhr heranzuholen. So erbaute die Stadt Elberfeld in den Jahren 1878/79 ein Wasserwerk am Rhein bei Benrath und die Stadt Barmen in den Jahren 1883/84 ein Wasserwerk an der Ruhr bei Volmarstein. Elberfeld nahm dabei in Kauf, daß sich das aus dem Rheintal geförderte Wasser wegen seiner Härte für die Textilindustrie weniger eignete. Besonders schwierig war die Deckung des steigenden Wasserbedarfs für die Stadt Remscheid. Sie entschloß sich, von der Quellversorgung zur Versorgung aus Oberflächenwasser überzugehen und errichtete im Eschbachtal nach den Plänen von Geheimrat Intze in den Jahren 1889 bis 1891 die erste deutsche Talsperre als Schwergewichtsmauer in Bruchsteinmauerwerk mit 1,1 Mill. m³ Stauinhalt. Sie leitete durch ihr entschlossenes Handeln nicht nur das Zeitalter des modernen Talsperrenbaues ein, sondern wirkte zugleich auch bahnbrechend auf dem Gebiete der Trinkwasserversorgung aus Talsperren, gegen die damals noch grundsätzliche hygienische Bedenken erhoben wurden.

Um diese Zeit erkannten auch die Triebwerksbesitzer und unter ihnen besonders die Textilbetriebe an der oberen Wupper, daß die Entwicklung ihrer Werke zum Stillstand kommen würde, wenn sie nicht die Leistung ihrer Wasserkraftanlagen verbesserten, die besonders in trockenen Sommern sehr unter Wassermangel litten. Das Beispiel der Eschbachtalsperre hatte gezeigt, wie

diese Aufgabe technisch zu lösen war. Nach schwierigen Verhandlungen, nach denen zunächst ein Gesetz zur Bildung von Talsperrengenossenschaften für gewerbliche Zwecke erlassen werden mußte, wurde am 29. April 1896 die Wuppertalsperrengenossenschaft ins Leben gerufen, deren Aufgabe es war, durch Errichtung und Betrieb von Talsperren eine bessere Ausnutzung der Wasserkräfte der Wupper herbeizuführen und gleichzeitig die Möglichkeiten der Wassergewinnung der Gewerbebetriebe aus der Wupper zu verbessern.

Bis zum ersten Weltkriege entstanden 3 Genossenschaftstalsperren (1897 Bever, 1899 Lingese, 1913 Brucher) mit zusammen 9,2 Mill. m³ Stauinhalt zum Ausgleich der Flußwassermengen und 4 Ausgleichweiher im Laufe der Wupper, um eine stärkere Ausnutzung der Wasserkraft während der Hauptbetriebszeit der Werke in den Tagesstunden herbeizuführen.

Inzwischen hatte sich auch die Städtische Wasserversorgung weiter entwickelt, und es wurde nicht nur der Bedarf der Bevölkerung gedeckt, sondern darüber hinaus auch noch zu einem nicht unerheblichen Teil die Versorgung der Industrie übernommen. Dadurch entstanden 4 weitere Trinkwassertalsperren (1893 Panzer, 1898 Herbringhauser, 1899 Salbach, 1903 Sengbach) mit zusammen 6,3 Mill. m³ Stauinhalt.

Der Bau der Trinkwassertalsperren und die Entwicklung der städtischen Wasserversorgung wurde von den Triebwerksbesitzern nicht ohne Widerspruch hingenommen, weil durch die unmittelbare Versorgung der Städte aus den Talsperren den Bach- und Flußläufen streckenweise das Wasser entzogen wurde. Diese Schwierigkeiten verstärkten sich erheblich, als sich die Städte Remscheid und Barmen in den Jahren 1908 und 1911 genötigt sahen, ihre Wassergewinnung durch den Bau zweier großer Talsperren im oberen Wuppergebiet wesentlich zu erweitern. Remscheid hatte sich für die obere Wupper entschieden, nachdem sich Vergleichsentwürfe für den Bezug von Grundwasser vom Rhein und von Talsperrenwasser aus dem größten Nebenfluß der Wupper, der Dhünn, wegen der hohen Pumpkosten als weniger günstig erwiesen hatten.

Durch den Bau der Neyetalsperre (6,0 Mill. m³), die durch eine 12 km lange Rohrleitung mit der Eschbachtalsperre verbunden wurde, und durch die Kerspetalsperre (15,5 Mill. m³), die eine 30 km lange Rohrverbindung zur Herbringhauser Talsperre erhielt, wurden der Wupper erhebliche Wassermengen auf lange Flußsrecken entzogen. Dieser Schritt ist bis zum heutigen Tage der schwerwiegendste Eingriff in die Wasserwirtschaft des Wuppergebiets gewesen. Die in der Wuppertalsperrengenossenschaft zusammengeschlossenen Trieb-

werksbesitzer gaben ihren Widerstand gegen den Eingriff der Städte in die Wasserwirtschaft erst auf, nachdem Remscheid und Barmen sich verpflichteten, auf jeweiliges Anfordern der Genossenschaft jährlich 8,65 Mill. m³ Wasser aus den beiden großen Talsperren kostenlos zur Anreicherung an die Wupper abzugeben und darüber hinaus erhebliche Beträge für die abgeleiteten Trinkwassermengen an die Genossenschaft zu zahlen.

War es vor der Jahrhundertwende vorwiegend das gewerbliche Abwasser aus zahlreichen Färbereien, das die Wupper von Barmen an abwärts in einen bunten Fluß verwandelte, so trat mit dem Ausbau der städtischen Entwässerungsnetze und der Entwicklung der städtischen Wasserversorgung das häusliche Abwasser hinzu und verursachte im unteren Wupperlauf erhebliche Schäden durch starke Schlammablagerungen und ernste Geruchsbelästigungen. Diese Geruchsbelästigungen waren besonders in warmen Sommertagen so stark. daß ein Aufenthalt in der Nähe des Flusses geradezu unerträglich wurde. Wohl begannen bald nach der Jahrhundertwende die Städte mit dem Bau von Kläranlagen. Aber abgesehen von zwei biologischen Tropfkörperanlagen in Remscheid entsprachen die erbauten Anlagen kaum dem damaligen Stande der Abwasserreinigungstechnik. Infolgedessen konnten auch die Kläranlagen bei dem stetig weiteren Anwachsen der Abwassermengen die zunehmende Verunreinigung der unteren Wupper nicht aufhalten, geschweige denn eine Besserung der unhaltbaren Zustände herbeiführen.

Die Auseinandersetzungen zwischen den einzelnen wasserwirtschaftlichen Interessengruppen verlagerten sich damit nach dem ersten Weltkriege mit ihrem Schwerpunkt in das Gebiet der unteren Wupper. Um aus den Schwierigkeiten herauszukommen, sollte für das gesamte Wuppergebiet eine Reinhaltungsgenossenschaft nach den Vorbildern an Emscher und Ruhr gegründet werden. Aber die vielfach ganz entgegengesetzten Interessen von Wasserwerken, Triebwerksbesitzern und Verschmutzern zogen die Vorarbeiten sehr in die Länge, bis schließlich das Trockenjahr 1929 die Mehrzahl der Interessenten zu der Einsicht brachte, daß etwas Durchgreifendes geschehen müßte, wenn nicht die Wasserwirtschaft des Gebietes Gefahr laufen solite, ernsten Schaden zu nehmen, der sich letzten Endes nachteilig auf die gesamte Wirtschaft auswirken würde.

Durch Preußisches Sondergesetz vom 8. Januar 1930 wurde der Wupperverband gegründet, dem nicht nur die Reinhaltung der Wasserläufe, sondern vielmehr die Verwaltung des gesamten Wasserschatzes der Wupper und ihrer Nebenflüsse übertragen wurde. Im einzelnen wurde dem Verbande aufgegeben, die Wupper und ihre Nebenflüsse durch Behandlung des häuslichen und gewerblichen Abwassers reinzuhalten, den Ausgleich der Wassernutzungen zugunsten des Trink- und Fabrikationswassers herbeizuführen. Zu-

schußwasser für die Wassertriebwerke zu liefern, Hochwasserschutz zu treiben und die Wupper und ihre Nebenflüsse einschl. der Ufer zu unterhalten. Die Wuppertalsperrengenossenschaft wurde nach 35jährigem Bestehen aufgelöst und ging mit ihren gesamten Anlagen und ihrem Vermögen auf den neuen Verband über.

Dem nun zwei Jahrzehnte bestehenden Wupperverbande waren bisher nur wenige günstige Arbeitsjahre beschieden. Waren es zunächst die Jahre des wirtschaftlichen Niedergangs, so folgten schon bald die Kriegs- und Nachkriegsjahre. Trotz aller Schwierigkeiten gelang es dem Verbande in zäher Arbeit, die wasserwirtschaftlichen Belange des Gebietes durch den Bau der großen Bevertalsperre<sup>1</sup>) (23,7 Mill. m³) und ihrer Nebenanlagen in den Jahren 1935—1941 entscheidend zu verbessern und auch an anderen Stellen wertvolle Erfolge zu erzielen. Vorwiegend diesem Umstande war es zu danken, daß die Wasserversorgung der Städte und der Industrie während der ganzen Kriegsjahre trotz der hohen Anforderungen ohne Anstände durchgeführt werden konnte. Erfreulicherweise sind dem Verbande alle Betriebsanlagen, wenn man von einzelnen Schäden absieht, die der Luftkrieg verursachte, erhalten geblieben.

Damit hat sich nun im Laufe der Jahrzehnte im Wuppergebiet eine Wasserwirtschaft entwickelt, aus der zwei Kreise besonders hervortreten:

- 1. Die Versorgungswirtschaft der Städtischen Wasserwerke. Sie dient der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung und der Versorgung desjenigen Teiles der Industrie, der aus besonderen Gründen nicht in der Lage ist, sich selbst die benötigten Wassermengen zu beschaffen, und deshalb auf den Bezug von Wasser aus der Städtischen Wasserversorgung angewiesen ist, und
- 2. die Flußwasserwirtschaft des Wupperverbandes. Sie dient der Versorgung desjenigen Teiles der Industrie, der sich auf die Entnahme von Flußwasser eingerichtet hat, um zu geringen Kosten den oft bedeutenden Fabrikations- und Kühlwasserbedarf zu decken. Sie liefert gleichzeitig den an der Wupper gelegenen Wasserkraftwerken in trockenen Zeiten zusätzlich erhebliche Kraftwassermengen und dient in besonderem Maße dem Hochwasserschutz der ander Wupper liegenden Gemeinden und der Industrie. Schließlich aber und das ist ein wesentlicher Teil ihrer Aufgabe dient die Flußwasserwirtschaft der Verdünnung der großen in die Wupper eingeleiteten Abwassermengen.

Die Versorgungswirtschaft der städtischen Wasserwerke ist in der Hauptsache auf die unmittelbare Entnahme des Trinkwassers aus acht Trinkwassertalsperren angewiesen:

1) Link. H. Der Staudamm der neuen Bevertalsperre im Wuppergebiet. Bautechnik 1937, H. 22. Mahr, G. Die Bevertalsperre, ein Gemeinschaftswerk. Gasund Wasserfach 79 (1936) Nr. 2 S. 20/22.

Name	Inhalt Mill. m³	Größe des Niederschl gebietes km²	Mittl. Jahreszufluß Mill. m³	Bauart des Abschlußbauwerks	Eigentümer
Kerspe O.Herbringhauser U.Herbringhauser Salbach Neye Eschbach Panzer Sengbach	15,5 2,9 0,3 0,3 6,0 1,1 0,3 2,9	27.5 5.5 3.5 0.9 11.6 4.5 1.5	24,5 4,4 2,6 0,6 10,0 3,6 1,2 8,0	Bruchsteinmauer , " Erddamm Bruchsteinmauer , " , " , " , " , " , "	Stadtwerke Wuppertal  """  Stadtwk. Remscheid  """  Stadtwerke Solingen
Zusammen:	29,3	66,8	54,9		

Aus diesen Talsperren können die drei Großstädte des Wuppergebietes jährlich durchschnittlich etwa 45 Mill. m³ Trinkwasser fördern. Die übrigen städtischen Wasserwerke liefern nur etwa 1,4 Mill. m³ Trinkwasser, durchweg aus Quellen oder aus dem Grundwasser. Die Grundwasserförderung tritt gegenüber der aus Talsperren mengenmäßig vollkommen in den Hintergrund, weil es Grundwasservorkommen, die zur Trinkwasserversorgung geeignet sind, im Wuppergebiet so gut wie nicht gibt.

Darüber hinaus werden aus den Niederschlagsgebieten der Ruhr und des Rheins jährlich durchschnittlich etwa 12 Mill. m³ Trinkwasser in das Wuppergebiet übergeleitet. Von dieser Menge stammt etwa 1 Mill. m³ aus der im Ruhrgebiet gelegenen Ennepetalsperre, die außer ihrem eigentlichen Versorgungsgebiet auch die im Wuppergebiete gelegene Stadt Schwelm mit Wasser beliefert. Die überwiegende Menge von 11 Mill. m³ wird in den Grundwasserwerken Benrath und Volmarstein der Wuppertaler Stadtwerke AG.

gewonnen. Die Karte (Bild 1) gibt eine Übersicht über die Versorgungsgebiete der städtischen Wasserwerke, die Gewinnungsstellen und die Zuleitungen. Heute werden etwa 70% des Wuppergebietes mit 90% der Bevölkerung zentral mit Trinkwasser versorgt.

Die Entwicklung der städtischen Wasserversorgung in den letzten 15 Jahren ist in nachstehender Tabelle zusammengestellt, die die jährliche Wasserförderung in Mill. m³ angibt:

1940 1941 1942 1935 1936 1937 1938 1939 46,4 47,2 50,8 53,456,1 51,443,244,11946 19471948 1949 1943 1944 1945 55,756,259,0 48,651,8

Hierbei sind nur die Wassermengen aufgeführt, die im Wuppergebiet selbst gewonnen oder aus fremden Niederschlagsgebieten (Rhein, Ruhr) in das Wuppergebiet geleitet werden. Die Förderung der städtischen Wasserwerke ist seit 1935 von jährlich 43,2 Mill. m³ auf 53,4 Mill. m³ gestiegen, ohne daß in dieser Zeit irgendwelche nennenswerten Erweiterungen der Gewinnungsanlagen vorgenommen wurden. Die meisten Wasserwerke sind daher schon seit Jahren an der Grenze ihrer Förderfähigkeit angelangt. Das haben in aller Deutlichkeit die hinter uns liegenden Trocken-



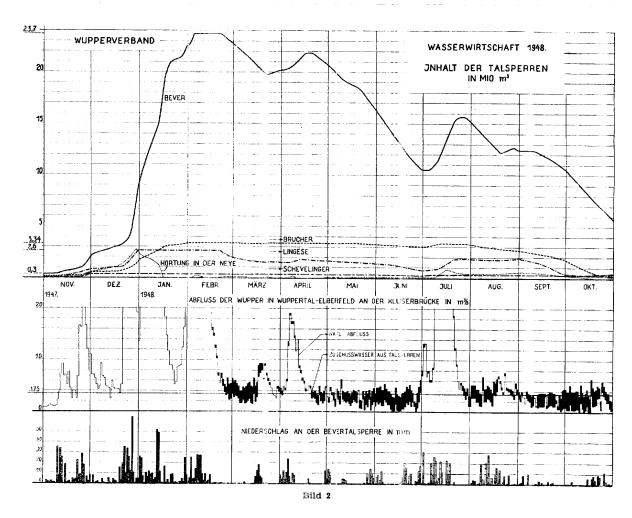
jahre 1947 und 1949 gezeigt, als in Wuppertal, Solingen, Schwelm und anderen Orten erhebliche Einschränkungen in der Wasserlieferung vorgenommen werden mußten. Welche Formen diese Einschränkungen beispielsweise im Jahre 1947 in Solingen angenommen haben, ist in dem Bericht von Kirchfeld über die Erfahrungen bei der Wasserrationierung im Trockenjahr 1947 anschaulich dargestellt²).

Die Flußwasserwirtschaft des Wupperverbandes stützt sich auf die nachstehenden Verbandstalsperren (siehe Tabelle unten):

Aus ihnen werden jährlich etwa 35—40 Mill. m³ Wasser zur Verbesserung der Niedrig wasserführung an die Wupper abgegeben. Dabei erfolgt die Abgabe in der Weise, daß gemessen am Pegel Wuppertal-Kluserbrücke mit einem Einzuggebiet von 338 km² eine Wasserführung von 3,75 m³/s sichergestellt wird. (Bild 2). In wasserreichen Jahren wird zeitweilig eine etwas höhere Wasserführung erreicht, während in trockenen Jahren wie 1947 und 1949 die angestrebte Wasserführung nicht in vollem Umfang aufrecht erhalten werden kann.

2) Kirchfeld, Erfahrungen bei der Wasserrationierung im Trokkenjahr 1947. Gas- und Wasserfach 90 (1949) H. 7, S. 161—163.

Name	Inhalt Mill. m³	Größe des Niederschlags- Gebietes km²	Mittl. Jahres- zufluß Mill. m³	Bauart des Abschlußbauwerks	Bemerkungen
Brucher Lingese Schevelinger Bever	3,3 2,6 0,3 23,7	5,8 9,1 10,6 27,5	5,2 8,3 6,5 21,8	Bruchsteinmauer ,,, " Erddamm	Schevelinger und Be- vertalsperre sind über die Neyetalsperre mit- sinander verbunden
Zusammen:	29,9	53,0	41,8		



Unterhalb der Verbandstalsperren liegen gewerbliche Unternehmungen, die ihr Fabrikationsund Kühlwasser teils unmittelbar aus dem Fluß und teils aus dem den Fluß begleitenden Grundwasser entnehmen. (Bild 3). Die größten Wasserverbraucher liegen am Mittel- und Oberlauf des Flusses und entnehmen unmittelbar aus der Wupper. Bei drei Werken ist die Wasserentnahme größer als die natürliche Niedrigwasserführung des Flusses. Die Versorgung dieser Betriebe ist daher in trockenen Zeiten nur mit Hilfe der Zuschußwassermengen aus den Verbandstalsperren sichergestellt. Aber auch eine ganze Reihe anderer Unternehmungen würde mit ihrer Wasserversorgung ohne die Verbandstalsperren zeitweilig in ernste Bedrängnis kommen. Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die jährliche Wasserentnahme der Industrie aus dem Fluß und aus dem Grundwasser für die letzten 15 Jahre in Mill. m³:

1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 19.3 229 24,8 41,2 43,2 46,145,3 47.9 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 47.2 19,2 14,5 15,0 22,1

Aus dieser Übersicht ergibt sich, daß die jährlich entnommenen Wassermengen je nach der Beschäftigung der Industrie stark schwanken. In den Kriegsjahren war die Eigenentnahme der Industrie fast so groß wie die von den städtischen Wasserwerken geförderten Wassermengen.

Die Ausnutzung der Wasserkräfte erfolgt im Wuppergebiet in zahlreichen kleineren Wasserkraftanlagen zumeist zur Versorgung der einzelnen Gewerbebetriebe. (Bild 4). Nur einige dienen der allgemeinen Stromversorgung oder stehen mit ihr in Verbindung. Von den unterhalb der Verbandstalsperren befindlichen 48 Kraftanlagen haben

29 eine Ausbaugröße unter 100 kW 10 " " von 100 bis 500 kW 4 " " von mehr als 500 kW

Die gesamte mittlere Jahresarbeit dieser Werke beträgt etwa 14 Mill. kWh.

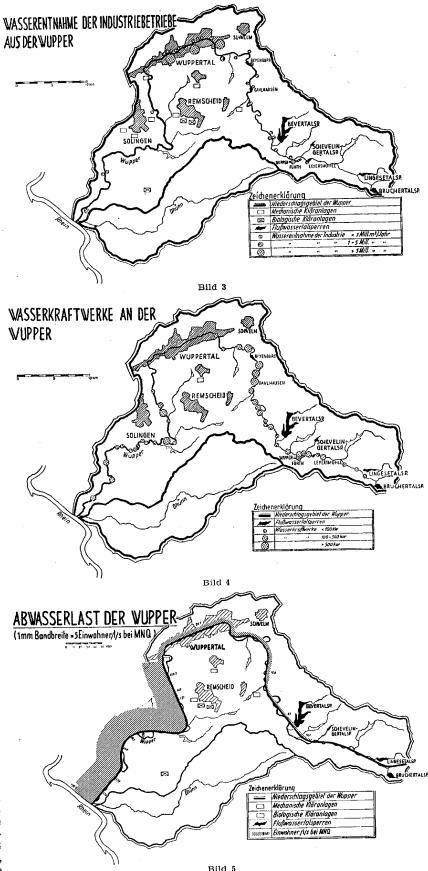
Auf der Wupperstrecke zwischen Wipperfürth und Wuppertal ist die Kraftwirtschaft am weitesten ausgebaut, sie ist zur Niedrigwasserzeit auf 10stündigen Tagesbetrieb eingerichtet. Die Ausgleichweiher Leyersmühle, Dahlhausen und Beyenburg speichern, soweit sie ihrer Größe nach dazu in der Lage sind, den Zufluß während der Nachtzeit auf und geben das gespeicherte Wasser in den Tagesbetriebsstunden der Werke ab. Zwischen Wuppertal und der Mündung erfolgt die Kraftausnutzung der größeren Werke über 24 Stunden. Hier wird mit Rücksicht auf die starken Abwassereinleitungen ein gleichmäßiger Wasserablauf angestrebt, wenn auch heute noch infolge der Kraftwirtschaft besonders bei Niedrigwasser zahlreiche Ungleichmäßigkeiten im Abfluß zu beobachten sind.

Das Wuppergebiet ist in besonderem Maß Hochwassergefahren ausgesetzt, die vor allem in dem dichtbebauten Stadtgebiete von Wuppertal schwerste Schäden verursachen. Nach den gesammelten Erfahrungen bringen bereits Flutwellen von 150—200 m³/s gemessen am Pegel Wuppertal-Kluserbrücke erhebliche Schäden, während Flutwellen von mehr als 200 m³/s Schäden mit katastrophenartigem Ausmaß herbeifüh-

ren. Seit dem Jahre 1884 sind nicht weniger als 13 Hochfluten mit über 150 m³/s zu verzeichnen. Bei dem höchsten bekannten Hochwasser vom 23.—25. November 1890, welches einen höchsten Abfluß von 317 m³/s erreichte, waren im Wuppergebiet Talsperren, die den Abfluß hätten herabsetzen können, noch nicht vorhanden. Die Hochwasserkatastrophe vom 30.—31. Dezember 1925 hatte einen Höchstabfluß von 280 m³/s zu verzeichnen.

Die damaligen Talsperren waren z. Zt. dieser Katastrophe gefüllt und trugen infolgedessen nur unwesentlich zur Verminderung der Hochwasserschäden bei. Dieser Umstand führte dazu, in den Talsperren des Wupperverbandes und in der Neyetalsperre seit Errichtung der neuen Bevertalsperre während der Hochwassergefahrenzeit planmäßig Hochwasserschutzräume von insgesamt 6,73 Mill. m³ freizuhalten, von denen 5,0 Mill. m³ auf die Bevertalsperre entfallen. Mit den übrigen Talsperren ist planmäßiger Hochwasserschutz nicht verbunden, weil diese Sperren der Trinkwasserversorgung dienen und ihre Nutzung hierfür schon bis aufs äußerste angespannt ist. Immerhin tragen auch die Trinkwassersperren dann zur Verringerung des Hochwassers bei, wenn sie in der Gefahrenzeit nicht voll gefüllt sind. Dieser günstige Fall trat bei dem in ganz Westdeutschland bekannten, schweren Hochwasser vom 8.-9. Februar 1946 ein. Der Wirkung der Talsperren ist es zuzuschreiben, daß das Hochwasser am 8. Februar am Pegel Wuppertal-Kluserbrückenureinen Höchstabfluß von 200 m³/s erreichte, während ohne die Wirkung der Talsperren der höchste Abfluß etwa 280 m³/s betragen hätte. Die Gesamtabflußmasse des Hochwassers belief sich an dieser Pegelstelle in der Zeit vom 6.—10. Februar auf 30,1 Mill. m³, während in der gleichen Zeit von den Talsperren 14,0 Mill. m³ Abfluß zurückgehalten wurden.

Im Winterhalbjahr des Wasserwirtschaftsjahres 1948 waren an der Wupper drei Hochwasserwellen zu verzeichnen. Das Dezemberhochwasser brachte am 28. Dezember einen Höchstabfluß von 104 m³/s. Während bei diesem Hochwasser alle Sperren des Wupperverbandes und auch die Trinkwassertalsperren der Wasserwerke den Hochwasserabfluß ihrer Einzugsgebiete aufnahmen, war beim Januarhochwasser die



Lingesetalsperre schon gefüllt. Die Spitze des Hochwassers erreichte an der Kluserbrücke am 13. Januar 160 m³/s. Beim dritten Hochwasser am 8.-9. Februar, welches einen Höchstabfluß von 88 m³/s aufwies, hatten sich fast alle Talsperren des Wuppergebietes in den Vormonaten gefüllt.

In die Flußwasserwirtschaft des Wupperverbandes eingebaut ist die Wassergütewirtschaft, die Reinhaltung der Wasserläufe durch Reinigung des häuslichen und gewerblichen Abwassers. Ohne Zweifel ist dieses die schwierigste Aufgabe, die dem Verbande gestellt ist. Ihre Bearbeitung erfordert einen in allen Abwasserfragen bestens geschulter und erfahrenen Mitarbeiterstab. Die derzeitige Abwassereinleitung in die Wupper und ihre Nebenflüsse beläuft sich auf jährlich etwa 75 Mill. m³ oder durchschnittlich 2,5 m³/s. Sie ist damit erheblich größer als die natürliche Wasserführung der Wasserläufe bei Niedrigwasser. Ausgedrückt in "roher Abwasserlast" erreicht die Verschmutzung der unteren Wupper Werte von 150-180 Einwohnern je l/s Mittelniedrigwasser, in die der gewerbliche Abwasseranteil einbezogen ist. (Bild 5). Ohne die Aufhöhung des Niedrigwassers durch die Talsperren würde sich die Abwasserlast mehr als verdoppeln. Deshalb ist es im Interesse der Reinhaltung der Wasserläufe zwingend notwendig, das Niedrigwasser der Wupper durch Zuschüsse aus den Verbandstalsperren künstlich zu erhöhen. Sonst würden selbst bei bester biologischer Abwasserreinigung in trockenen Zeiten in der Wupper nur unerfreuliche Zustände herrschen.

Etwa 60 Mill. m³ Abwasser werden jährlich in den 12 Kläranlagen des Wupperverbandes behandelt, die restlichen 15 Mill. m³ gelangen aus Industriewerken und aus kleineren Städten im allgeraeinen weniger stark verunreinigt in die Wasserläufe. Von dem Gesamtabwasser entfallen, gemessen an der Verschmutzung. etwa 65% auf städtisches und etwa 35% auf gewerbliches Abwasser. Während der Kriegszeit waren die Gewerbebetriebe am Gesamtabwasser mit etwa 50% beteiligt. Von den Abwasser liefernden gewerblichen Unternehmungen gehören, wenn man von den vielen kleineren Betrieben absieht, zur Gruppe der

Eisen- und Metallindustri	e 103 Werke
Textilindustrie	79
Chemische Industrie	9 .,
Nahrungsmittelindustrie	29 ,
Sonstige Industrie	29 ,,
Insgesamt	249 Werke

Bis zum ersten Weltkriege wurden von den Städten 10 Kläranlagen errichtet, von denen die Anlagen Schwelm, Wuppertal - Buchenhofen, Wuppertal - Ronsdorf, Remscheid-Breitenbruch, Solingen-Altenbau, Solingen - Weinsberg, Solingen - Heidberg und Opladen lediglich auf mechanische Reinigung des Wassers eingerichtet waren. Nur die Anlagen Remscheid-Mühlenteich und Remscheid-Lobach hatten biologische Nachreinigung auf Tropfkörpern.

Bald nach seiner Gründung baute der Wupperverband eine mechanische Kläranlage in Remscheid-Lennep und eine Tropfkörperanlage in Burscheid. Im Jahre 1938 ging der Betrieb der Kläranlage Wuppertal-Buchenhofen auf den Verband über und schließlich wurden im Jahre 1943 auch alle übrigen städtischen Anlagen vom Verbande übernommen.

Die bedeutendste Kläranlage des Gebietes ist die Anlage Wuppertal - Buchenhofen, der bei Trockenwetter täglich etwa 100 000 m³ Abwasser oder etwa 50% des gesamten Abwasseranfalls im Wuppergebiet zufließen. Sie wird damit nach der zu behandelnden Abwassermenge nur von wenigen deutschen Kläranlagen übertroffen. Bis zur Gründung des Wupperverbandes bestand die in den Jahren 1904—1906 von den damaligen

Städten Elberfeld und Barmen erbaute Anlage aube-Rechen und Sandfang lediglich aus vier kleinen Absetzbecken von insgesamt 2400 m³ Inhalt, so daß bei Trockenwetter eine Aufenthaltszeit von nur etwa 25 Minuten erreicht wurde. Die Wirkung der Anlage lag daher zwischen der einer Siebanlage und einer mechanischen Kläranlage, sie entsprach bei der unzureichenden Verdünnung des eingeleiteten Abwassers durch reines Flußwasser in keiner Weise den an die Abwasserreinigung zu stellenden Anforderungen.

In den Jahren 1932—1938 wurde die Anlage durch den Verband um fünf handgeräumte Absetzbecken mit insgesamt 84:00 m³ Nutzinhalt erweitert und di $\epsilon$ Schlammbehandlung durch zwei behelfsmäßige Erdfaulbecken mit 70 000 m³ Inhalt verbessert³). Ihre Leistung entspricht daher heute der einer mechanischen Kläranlage, die etwa 30% der Schmutzstoffe, gemessen am bio-chemischen Sauerstoffbedarf, aus dem Abwasser herausholt. Eine in den Jahren 1938-1939 errichtete Sandfilteranlage zur mechanischen Nachbehandlung des Abwassers4) hat sich im Dauerbetrieb nicht bewährt, sie wurde seit ihrer Stillegung im Jahre 1941 nicht wieder in Betrieb genommen. Z. Zt. werden ein Eisenbetonfaulbehälter von 6200 m³ Inhalt und eine Gasverdichteranlage erbaut, um die Schlammfaulung zu verbessern und d.e Faulgase als Treibgas für Kraftwagen zu verwerten.

Auch die übrigen vom Verbande übernommenen städtischen Klaranlagen entsprechen in keiner Weise dem heutigen Stande der Klärtechnik. Da sie sämtlich noch aus der Zeit vor dem ersten Weltkriege stammen, sind sie mit ihren Betriebseinrichtungen völlig veraltet, darüber hinaus läßt ihr baulicher Zustand sehr zu wünschen übrig. Der Betrieb dieser durchschnittlich 40 Jahre alten Anlagen verursacht deshalb im Vergleich zum Klärerfolg viel Aufwand, so daß ein baldiger Ersatz durch neuzeitliche Anlagen dringend notwendig ist.

Die Unterhaltung der Wasserläufe läßt im unteren Teile des Wuppergebietes sehr zu wünschen übrig. Die starken Abwasserzuleitungen und die aus bekauten Stadtgebieten bei Regenwetter zugeführten großen Wassermengen haben an vielen Stellen erhebliche Uferschäden verursacht. Die unterhaltungspflichtigen Anlieger sind in den meisten Fällen schon seit Jahren nicht mehr in der Lage, ihren Verpflichtungen nachzukommen. Nur an der untersten Wupper in Opladen und Leverkusen und am Eschbach führen die dort gebildeten Wasserverbände die Unterhaltung der Wasserläufe in ihren Arbeitsbereichen ordnungsgemäß durch. Der Wupperverband, dem nach den Bestimmungen die Unterhaltung der Wasserläufe im Verbandsgebiet obliegt, konnte die ihm obliegenden Arbeiten bislang aus den verschiedensten Gründen noch nicht übernehmen, so daß die Unterhaltung z. Zt. noch den bisher dazu Verpflichteten obliegt. Es ist aber beabsichtigt, daß der Verband die Unterhaltungsarbeiten schon von diesem Jahre ab schrittweise selbst in die Hand nimmt, soweit nicht Unterhaltungsverbände mit dieser Aufgabe betraut werden.

Es würde ein müßiges Unternehmen sein, zu untersuchen, welchen von beiden Kreisen der Wasserwirtschaft im Wuppergebiet der Vorrang zukommt. Die Wasserversorgungswirtschaft der Städte und die Flußwasserwirtschaft des Wupperverbandes haben das gleiche Endziel der allgemeinen wasserwirtschaftlichen Versorgung des gesamten hochentwickelten Gebietes im Interesse seiner Bevölkerung und seiner Wirtschaft. Beide Kreise begürfen daher in gleichem Maße der besonderen Pflege. Dabei wird es notwendig sein, zu-

<sup>&</sup>lt;sup>a)</sup> Mahr, G., Die Absetzanlage Wuppertal-Buchenhofen. Ges.-Ing. 1935, Nr. 2, S. 21/26. <sup>b)</sup> Mahr, G., Das Abwasserfilter Wuppertal-Buchenhofen. Städtereinigung 1909, S. 197.

nächst die durch die langen Kriegs- und Nachkriegsjahre sehr zurückgebliebenen Erneuerungsarbeiten nachzuholen. Bei den im Gang befindlichen Planungen für dringend notwendige Erweiterungen wird zu berücksichtigen sein, daß beiden Kreisen der Wasserwirtschaft eine Entwicklungsmöglichkeit belassen wird. Das führt dazu, der örtlich an die Wupper — insbesondere die obere Wupper — gebundenen Flußwirtschaft das eigentliche Wuppergebiet vorzubehalten und für die Städtische Wasserversorgung die bisher ungenutzten und für Versorgungszwecke sehr geeigneten Wasservorräte des Dhünngebietes zu erschließen, die in geringer Entfernung von den Verbrauchsmittelpunkten bei nicht zu großen Höhenunterschieden erreichbar sind.

#### Sonderdruck aus

#### ORDNUNG UND PLANUNG IM RUHR-RAUM

Sonderheft der Zeitschrift für Raumforschung Ardey Verlag GmbH., Dortmund, Mai 1951

# Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Ruhrgebiet auf genossenschaftlicher Grundlage

Von Dr.-Ing. Max Prüss

Baudirektor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereins, Essen

Die örtliche Ausdehnung des Ruhrkohlenbezirks, wie er sich in den letzten hundert Jahren gebildet hat, und auch seine weitere Entwicklung wird durch das in etwa 500 bis 1000 Meter Teufe erschlossene Kohlenvorkommen bestimmt, das naturgemäß keinerlei Beziehungen zu der heutigen Oberflächengestaltung des Ruhrbezirks hat. Dies gilt in sowohl morphologischer als auch politischer Hinsicht. Obwohl das Ruhrgebiet als einheitlicher Wirtschaftskörper anzusehen ist, erstreckt es sich über zwei ehemalige Provinzen (Rheinland und Westfalen) und die drei Regierungsbezirke Düsseldorf, Arnsberg und Münster. Wasserwirtschaftlich gehört sein rechtsrheinischer Teil in seinem Ursprung zum Niederschlagsgebiet des Ruhrflusses, an dessen nördlichen Hängen die Kohlenflöze zum Teil zu Tage treten und die daher dort zuerst ausgebeutet wurden, unterstützt durch die Möglichkeit des Wassertransportes auf der vom preußischen Staat in den Jahren vor 1780, zuletzt durch das Eingreifen des Freiherrn vom Stein zum schiffbaren Fluß bis oberhalb Witten ausgebauten Ruhr. Nachdem man gelernt hatte, mit Tiefschächten durch das Deckgebirge zu den tiefer liegenden Kohlenflözen vorzustoßen, drang der Bergbau in das nördlich der Ruhr liegende rund 850 qkm große Niederschlagsgebiet der Emscher vor, in dem zur Zeit mit rund 68 % der größte Teil der "Ruhrkohle" gefördert wird. Seit etwa der Jahrhundertwende sind dann auch Tiefschächte im nördlich angrenzenden Niederschlagsgebiet der Lippe bis zu den dort rd. 1000 Meter tief liegenden Kohlenflözen abgeteuft - eine Entwicklung, die mit der Erschöpfung der südlichen Ruhrund Emscherschächte sich in der Zukunft noch lebhafter fortsetzen muß.

Abbildung 1 zeigt die Abgrenzung der einzelnen Flußgebiete im ganzen "Revier". Die jährliche Ruhrkohlenförderung stieg von 1900 bis 1940 von 63,5 auf rd. 125 Mill. Tonnen. Die durch den Ruhrkoks an-

gezogene Eisenerzeugung aus deutschen und ausländischen Erzen stieg im Ruhrgebiet in dieser Zeit von 3,27 auf 10,25 Mill. Tonnen jährlich. Dazu kamen dann als besonders starke Wasserverbraucher in den beiden letzten Jahrzehnten zahlreiche Werke der Großchemie, insbesondere der Benzinsynthese aus Steinkohle, der Bunaerzeugung und Aluminiumgewinnung. Die Bevölkerung des rechtsrheinischen Industriegebietes stieg dabei auf rund 4,5 Mill. Einwohner an.

Wie an anderen Stellen dieses Heftes im einzelnen. dargestellt wird, ist eine der Hauptursachen für die sprunghafte Entwicklung des Ruhrgebiets zum größten zusammenhängenden Industriegebiet unseres Kontinents neben dem Vorkommen der Kohle seine verkehrstechnisch günstige Lage in der von der Schweiz bis zum Atlantik reichenden Großschifffahrtsstraße des Rheines mit seinen Ost-West-Abzweigungen, insbesondere den das Emscher- und Lippetal in west-östlicher Richtung erschließenden, vorzugsweise von der Lippe aus gespeisten Großschiffahrtskanälen nach Emden und Mitteldeutschland. Als dritte grundlegende Voraussetzung für die gewaltige Entwicklung des Ruhrgebietes im letzten Jahrhundert wurde eine großzügige Ordnung der Wasserwirtschaft des Reviers erforderlich, deren Durchführung weit über die Kräfte und Möglichkeiten einzelner Großstädte und einzelner großer Industriekonzerne hinausging. Es mußten einheitliche, die ganzen Niederschlagsgebiete der Ruhr, der Emscher und Lippe umfassende Pläne zur Bewirtschaftung des Wasserschatzes dieser Flüsse von der Quelle bis zur Mündung aufgestellt und durchgeführt werden. Wegen der oben angedeuteten politischen Zerrissenheit der drei Flußgebiete mußten die Bemühungen der zur Ordnung der Wasserwirtschaft vorhandenen staatlichen Stellen versagen, zumal sie als Behörden kaum beweglich genug waren, um den jeweiligen Anforde-

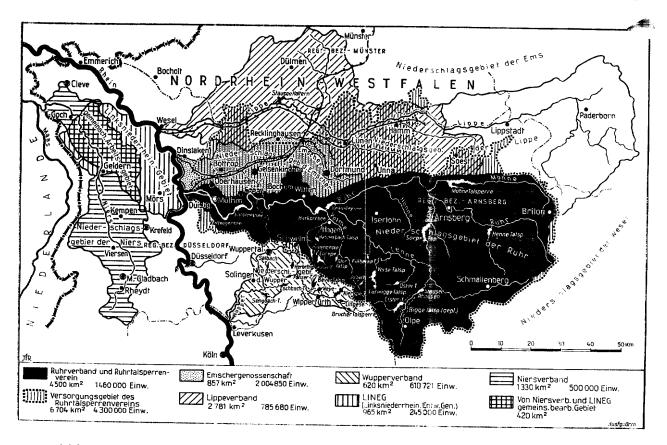


Abb. 1. Die wasserwistschaftlichen Verbände im sheinisch-westfälischen Industriegebet

rungen der sich stürmisch entwickelnden Industrien folgen zu können. Es mußte daher nach neuen Verwaltungsformen gesucht werden, die in der Form der wasserwirtschaftlichen Genossenschaft für die einzeinen Flußgebiete — möglichst in ihrer ganzen Ausdehnung - gefunden wurden. Den Wasserverbänden liegt ein uralter Rechts- und Zusammenschlußgedanke zugrunde, der auf dem Grundsatz der Uneigennützigkeit und der Schicksalsgemeinschaft gegenüber dem Naturelement Wasser beruht und der damit einen ausgesprochen sozialen Inhalt hat. Bezeichnend für die Kraft dieses Gemeinschaftsgedankens ist es. daß alle vier wasserwirtschaftlichen Verbände an der Ruhr im wesentlichen freiwillig auf Anregung der Gemeinden und Industrien des Bezirks, also ohne staatlichen Zwang oder Druck, gegründet worden sind. Allerdings wurde diesen Verbänden im Hinblick auf die von ihnen zu übernehmenden Aufgaben in den zu ihrer Gründung erlassenen preußischen Sondergesetzen das Recht gegeben, widerstrebende Außenseiter auch zwangsweise zu den Genossenschaftslasten heranzuziehen. Ein sehr wichtiger, wenn nicht ausschlaggebender Grundsatz dieser genossenschaftlichen Gesetzgebung war das Zugeständnis weitgehender Selbstverwaltung. Das Aufsichtsrecht des Staates beschränkt sich, abgesehen von der landespolizeilichen Aufsicht über Bau und Betrieb der Genossenschaftsanlagen, auf Nachprüfung einer Gesetz und Statut entsprechenden Erledigung der Geschäfte durch die Genossenschaftsorgane.

Die Verbände sind, soweit ihnen z. B. die Abwasserbeseitigung übertragen ist, berechtigt, nicht nur die Verschmutzung der Flüsse und Bachläufe zu überwachen, sondern auch alle Maßnahmen selbst zu bestimmen und durchzuführen, die zur Verhinderung unzulässiger Verschmutzungen und zur Beseitigung von Vorflutstörungen erforderlich werden. Sie haben also wesentlich weitgehendere Befugnisse als z. B. die "River Pollution Boards", wie sie für englische Flußgebiete schon vor der Jahrhundertwende gegründet wurden. Diese Boards haben wohl die Möglichkeit, unzulässige Verschmutzungen festzustellen und vor den ordentlichen Gerichten auf Abhilfe zu klagen, sie haben aber nicht das Recht, von sich aus Anlagen zur Verhinderung derartiger Verschmutzungen selbst zu schaffen und die hierfür entstehenden Kosten von den Verschmutzern zwangsweise einzuziehen.

Bei der Schilderung der technischen Lösung der wasserwirtschaftlichen Aufgaben im Ruhrgebiet erscheint als vordringlichste Maßnahme die mengenund gütemäßige Sicherstellung der ungewöhnlich großen Anforderung an Trink- und Brauchwasser, die in Zeiten starker Konjunktur schon weit über eine Jahresmenge von 1 Md. cbm hinausgegangen ist. Nach den einleitend gegebenen historischen Andeutungen über die Entwicklung des Kohlenbergbaues ist es verständlich, daß die ersten größeren Wassergewirnungsanlagen im Flußtal der Ruhr von Duisburg bis Dortmund hinauf angelegt wurden, wo das vom offenen Fluß aus gespeiste Grundwasser in einer

fünf Meter starken, von einer Auelehmschicht abgedeckten Kiesablagerung auf dem Steinkohlendeckgebirge die Entnahme größerer Wassermengen mit einfachen Mitteln ermöglichte, die dann mit verhältnismäßig kurzen Leitungen senkrecht zum Flußlauf in die Versorgungsgebiete gefördert werden konnten. Da dies so gewonnene Trink- und Brauchwasser sich durch eine — für die industrielle Nutzung wichtige — besonders niedrige Härte auszeichnete, behielt man auch beim weiteren Vordringen der Schwerindustrie nach Norden über das Emschergebiet hinweg in das Lippegebiet hinein die Wasserversorgung aus dem Ruhrtal bei. Zu dieser Entwicklung trug weiterhin die Tatsache bei, daß im Niederschlagsgebiet des Emscherflusses wegen der großen Ausdehnung des Bergbaues weder nennenswerte Grundwasservorräte noch sauberes Oberflächenwasser für die Wassergewinnung zur Verfügung stand. Aber auch der Lippefluß schied mit Ausnahme einiger nördlicher Nebenbäche für eine großzügige Wasserversorgung des Ruhrgebietes aus, weil er durch natürliche Salzzuflüsse im Oberlauf und die Zuleitung stark salzhaltigen Grubenwassers für die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser ungeeignet wurde. Vom Rheinfluß aus, der das Ruhrgebiet nur an seiner Schmalseite berührt, werden zur Zeit nur 20 % des rechtsrheinisch verbrauchten Wassers geliefert und von den nördlichen Nebenflüssen der Lippe rd. 10  $^{0}/_{0_{t}}$  so daß rd. 70  $^{0}/_{0}$  des gesamten Wasserbedarfs des rechtsrheinischen Industriegebiets vom Ruhrfluß geliefert werden müssen, der als der in der Welt wohl am meisten genannte Fluß nicht nur dem Revier den Namen gegeben hat, sondern der nach Vorstehendem als Hauptspender des für die Ruhrwirtschaft unentbehrlichen Elements Wasser als schicksalhaft für die Entwicklung von Kohle und Eisen anzusprechen ist.

Die jährliche Wasserentnahme allein aus der Ruhr hat in der Spitze schon 1 Md. cbm betragen; im letzten Jahre war diese Menge nach einem starken Rückgang im Jahre 1945 schon wieder auf 840 Mill. cbm gestiegen, wovon rd. ein Viertel für die Versorgung der Bevölkerung dient und reichlich drei Viertel von der Industrie verbraucht werden. Rund 400 Mill. cbm — entsprechend einer sekundlichen Wassermenge von rd. 13 cbm — werden davon zur Zeit aus dem Ruhrtal in fremde Flußgebiete übergepumpt und gehen damit dem Wasserschatz des Ruhrflusses völlig verloren. Das nur 4500 qkm große Flußgebiet der Ruhr, in dem die natürliche Wasserführung in lang anhaltenden Trockenzeiten auf nur 4 cbm/sec heruntergehen kann, vermag diesen ungewöhnlich hohen Anforderungen an seine Wasserführung nur durch ungewöhnlich weitgehende Maßnahmen zur künstlichen Bewirtschaftung seiner gesamten Jahresabflußmenge von im Mittel 2,5 Md. cbm zu genügen. Unter der Führung des Ruhrtalsperrenvereins — des ältesten der großen wasserwirtschaftlichen Verbände an der Ruhr —, zu dem alle im Einzugsgebiet der Ruhr liegenden Wasserentnehmer zusammengeschlossen sind, wurden bisher 265 Mill. cbm Talsperrenraum, davon über 200 Mill. cbm allein in den beiden großen Sperren an der Möhne und der Sorpe geschaffen. Weiterer, rd. 150 Mill. DM kostender Talsperrenraum von rd. 200 Mill. cbm Inhalt

muß beschleunigt vorbereitet werden. Über die bisherigen Arbeiten des Ruhrtalsperrenvereins und seine Zukunftspläne wird ausführlicher in einem in Kürze erscheinenden anderen Aufsatz des Verfassers') berichtet werden. Abbildung 2 zeigt die zur Zeit größte Talsperre an der Möhne mit einem Stauinhalt von 134 Mill. cbm nach ihrer Zerstörung im Mai 1943. Die schweren Schäden durch den Luftangriff konnten noch im selben Jahre behoben werden.

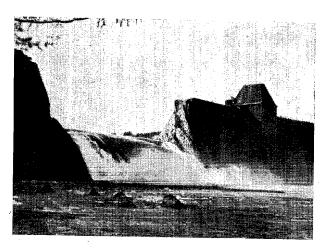
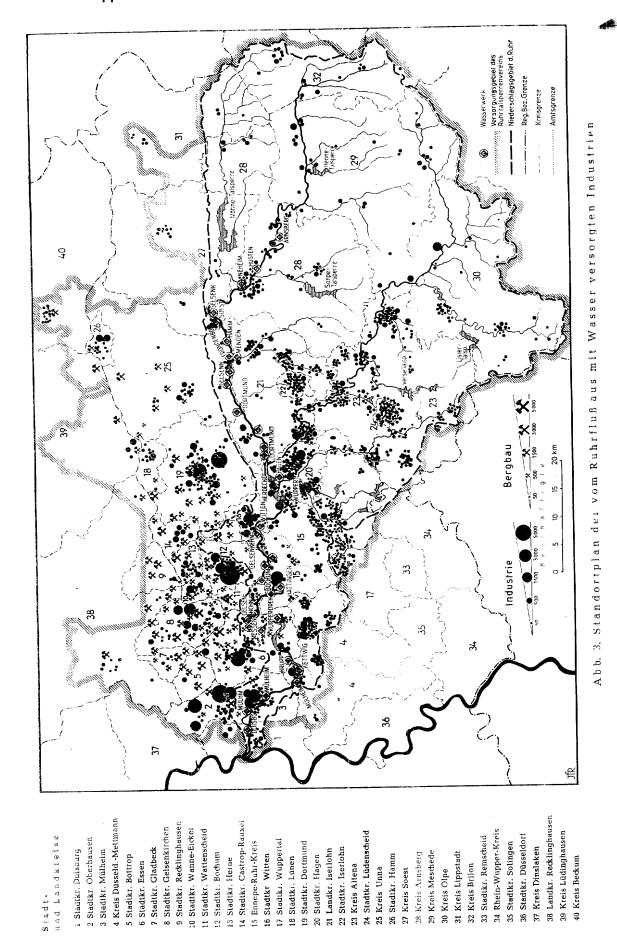


Abb. 2. Ansicht der Möhnetalsperre am Morgen nach dem Luftangriff vom 18. Mai 1943

Wenn mit dem Talsperrenausgleich des Jahresniederschlages — insbesondere nach Fertigstellung weiterer dringlich erforderlicher Sperren — die Versorgung der Ruhrwasserwerke mit Rohwasser auch m e n g e n m ä ß i g gesichert ist, so sind doch noch weitere umfangreiche Maßnahmen nötig, um eine ausreichende Güte des Ruhrwassers sicherzustellen. Dies ist im Ruhrgebiet besonders wichtig, weil das Einzugsgebiet der rd. hundert im Flußgebiet der Ruhr betriebenen Wasserwerke nicht, wie es in der Regel angestrebt wird, frei von stärkerer Besiedlung gehalten werden kann. Das ganze Flußgebiet ist vielmehr, wie in Abbildung 3 dargestellt, bis zu den kleinsten Nebenbächen hinauf mit einer vielseitigen, zum Teil schon jahrhundertealten Industrie besetzt, die zusammen mit der Land- und Forstwirtschaft einer Bevölkerung von 1,5 Mill. Menschen den Lebensunterhalt sichert. Die Ruhr muß nun das ganze aus dieser dichten Besiedlung anfallende häusliche und gewerbliche Abwasser aufnehmen und abführen. Dabei dürfen auch im heißen, trockenen Sommer keine hygienischen Mißstände bei der Gewinnung von Trinkwasser aus dem so stark mit Abwasser belasteten und durch starke Entnahme der Wasserwerke geschwächten Ruhrfluß eintreten. Mit der Lösung dieser ungewöhnlich schwierigen Aufgabe wurde der durch ein preußisches Gesetz vom Jahre 1913 als Körperschaft öffentlichen Rechts gegründete "Ruhrverband" mit Sitz in Essen beauftragt, der bisher Anlagen im Werte von weit über 100 Mill. DM zur Abwasserbehandlung geschaffen hat.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Die Wasserversorgung des rheinisch-westfälischen Industriegebietes als Problem der Raumordnung.



Der Verband ist so vorgegangen, daß er die Ableitung und Reinigung des hygienisch bedenklichsten Abwassers aus den Kanalisationen der Städte und kleineren Gemeinden grundsätzlich in seine eigene Hand genommen hat. Dabei hat er in zahlreichen kleineren Städten seines Verbandsgebietes erst eine ordnungsmäßige Kanalisation schaffen müssen, während er bei den Großstädten das Abwasser am Ende der vorhandenen Hauptsammler zur Reinigung und weiteren Ableitung übernehmen konnte. An der unteren Ruhr wurde vom Verband von Mülheim-Oberhausen bis nach Duisburg ein großer Hauptsammler neben dem Ruhrfluß gebaut, der alles bisher der Ruhr zufließende Abwasser von rd. 250 000 Einwohnern und vielen gewerblichen Großbetrieben unmittelbar in den Rhein abführt, wobei wegen der großen Wasserführung des Rheines von im Mittel 2000 cbm/sec eine einfachere und billigere Abwasserreinigung ausreicht, als bei unmittelbarer Einleitung in den Ruhrfluß verlangt werden muß.

Mit zunehmender Inanspruchnahme des Ruhrflusses muß für das städtische Abwasser vor Einleitung in die Ruhr grundsätzlich die volle biologische Reinigung verlangt werden. Da man sich in den ersten Jahren aus Ersparnisgründen in den meisten Anlagen mit nur mechanischer Entschlammung des städtischen Abwassers begnügt hatte und in den letzten 15 Jahren aus zeitbedingten Gründen Neu- und Erweiterungsbauten kaum ausgeführt werden konnten, ist die Nachschaltung chemischer und biologischer Reinigungsanlagen nunmehr unaufschiebbar geworden. Der Ruhrverband wird für diese Nachholarbeiten, die schon voll angelaufen sind, weitere 30 bis 40 Mill. DM in wenigen Jahren aufwenden müssen.

Von gleicher, wenn nicht gar größerer Bedeutung für die Reinhaltung der Ruhr ist neben der Behandlung des städtischen Abwassers eine ausreichende Reinigung der immer größer werdenden gewerblichen Abwassermengen. Im allgemeinen wird die Reinigung des gewerblichen Abwassers als Bestandteil des Werksbetriebes angesehen. Die Werke sollen daher die jeweils erforderliche Reinigung ihres Abwassers in eigenen Werks-Kläranlagen selbst durchführen. Sofern das Werksabwasser auf dem Umwege über eine städtische Kanalisation oder unmittelbar in eine genossenschaftliche Kläranlage des Ruhrverbandes geleitet wird, ist so weit eine Vorklärung vom Werk selbst durchzuführen, daß auf dem Wege zur Kläranlage und auch bei der Nachreinigung auf der Verbandskläranlage keine besonderen Schwierigkeiten durch das Werksabwasser entstehen können. Alle schnell absetzbaren Stoffe, die in den Zuleitern liegen bleiben würden, wie z. B. Kohlen- und Koksschlamm, Gichtstaub der Hochöfen, Walzensinter usw., müssen auf den Werken zurückgehalten werden, ebenso schädliche gelöste Stoffe, wie z.B. Säuren, die zu Anfressungen der Wandungen der Kanäle und Kläranlagen führen können oder die wegen ihres chemischen Verhaltens oder ihrer Giftwirkung die biologischen Vorgänge bei der Abwasser- und Schlammbehandlung stören können, wie z.B. die Eisenbeizen. Kocherlaugen, Kupfer- und Nickelsalze, Cyanverbindungen usw. In diesem Rahmen überwacht der Ruhrverband die bestehenden Werkskläranlagen, berät

die Werke beim Entwurf und Bau neuer Anlagen und führt auch selbst derartige Anlagen auf Kosten der Werke aus.

Neben der Schwerindustrie und den Bergbaubetrieben spielen insbesondere die Metallwarenfabriken, Zellstoffwerke, Papierfabriken wie auch die Textilindustrie eine große Rolle. Aus den Kokereien des Olbachgebietes werden große Phenolmengen aus der Nebenproduktengewinnung abgeschwemmt. Da diese Phenole nicht nur den Sauerstoffgehalt des Flußwassers stark beanspruchen, sondern auch in Verbindung mit dem zur Sterilisierung des Trinkwassers benutzten Chlor zu einer sehr unangenehmen Geschmacksbeeinträchtigung des Trinkwassers führen, wurden vom Ruhrverband selbst auf den Kokereien Anlagen zur chemischen Auswaschung der Phenole gebaut und betrieben. In den Werken der Schwerindustrie und Metallwarenfabriken errichtete der Ruhrverband Aufbereitungsanlagen für die erschöpften Beizlaugen, die sonst unbehandelt in die Flüsse abgeleitet wurden, bzw. sammeln sie zwecks Rückgewinnung der im Abwasser enthaltenen, noch zu verwertenden Stoffe — um nur einige Beispiele zu

Die Erfahrungen, die der Ruhrverband während der ersten Jahrzehnte seines Bestehens machte, lehrten, daß mit dem Bau von Kläranlagen allein die Reinhaltung der Ruhr nicht vollkommen erreicht werden konnte. Viele Abwasserquellen liegen so verstreut, daß man sie schwer in Kläranlagen fassen kann. Hinzu kommt, daß alle städtischen Entwässerungsnetze durch ihre Regenauslässe bei Regenwetter ungeklärtes Abwasser abgeben. Daher sieht es der Ruhrverband auch als seine Aufgabe an, das Flußwasser selbst zu verbessern, die natürlichen Selbstreinigungskräfte zu stärken, und zwar durch den Bau von Ruhrstauseen, die die Laufzeit und die Wasserfläche vergrößern. In den vier Ruhrstauseen, dem Hengstey-See bei Hagen, dem Harkort-See bei Wetter, dem Baldeney-See bei Essen und dem Kettwiger See wird das gesamte Flußwasser der Ruhr behandelt und die Selbstreinigungskraft des Flusses verbessert. In gleicher Richtung wirken sich auch die vom Ruhrtalsperrenverein beim Betrieb der zwölf Talsperren in Niedrigwasserzeiten abgelassenen Wassermengen aus, da sie die Wasserführung der Ruhr verbessern und damit ein günstigeres Verdünnungsverhältnis für das der Ruhr zugeführte Abwasser schaffen. In Erfüllung seiner Aufgabe baute und betreibt der Ruhrverband bisher

- 77 biologische und mechanische Kläranlagen für städtisches Abwasser,
- 25 Abwasser- und Hochwasserpumpwerke,
- 4 Stauseen im Ruhrlauf zur Stärkung der Selbstreinigungskraft des Flusses.
- 48 Kläranlagen für gewerbliches Abwasser, davon sind 33 Eisensulfatgewinnungsanlagen, 12 Eisenchlorüranlagen und 3 Entphenolungsanlagen.

Die Gesamtlänge der vom Ruhrverband gebauten Abwassersammler beträgt rd. 250 km. Auf der Abbildung 4 ist die Lage der rd. 150 Betriebsanlagen des Ruhrverbandes zu erkennen.

Die Stauseen stellen eine landschaftliche Bereicherung des Ruhrtales dar und geben mit ihren mehrere qkm großen Oberflächen der schwer arbeitenden Bevölkerung des Ruhrgebiets die eifrig benutzte Gelegenheit zur ausgedehntem Wasser- und Wandersport. Es versieht sich von selbst, daß das sowohl hinter den Mauern der Talsperren als auch in den Ruhrstauseen gespeicherte Wasser beim Ablassen krafttechnisch genutzt wird. Insgesamt ist in den Kraftwerken an den Anlagen der beiden Ruhrverbände eine Maschinenleistung von 33 000 PS installiert, mit denen

Treppe von Stauhaltungen vom Rhein bis zum Baldeney-See hinauf vorhanden. Sämtliche Staustufen wurden von den Ruhrverbänden in den letzten Jahren mit Eückpumpwerken von 12 bis 6 cbm sekundlicher Leistung ausgerüstet. Hierdurch ist eine Notreserve zur Versorgung der Wasserwerke an der unteren Ruhr mit Wasser aus dem Rhein gegeben, die bis zur Fertigstellung des noch fehlenden Talsperrenraumes



Abb. 4. Lageplan der Betriebsanlagen der beiden Ruhrverbände

kWh Wasserstrom erzeugt werden. Darüber hinaus bot der Bau des 2,8 Mill. cbm Inhalt fassenden Hengstey-Stausees bei Hagen die Möglichkeit zur Errichtung des Speicherkraftwerkes Herdecke des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes (s.Abb. 5), in dem durch Hochpumpen von täglich 1,2 Mill. cbm Ruhrwasser vorzugsweise in den Nachtstunden und Wiederablassen in den Zeiten des Spitzenbedarfes jährlich 150 Mill. kWh wertvollen Spitzenstromes gewonnen werden.

Die unteren Stauseen sind weiterhin mit Schiffsschleusen für 300-Tonnen-Kähne ausgestattet worden, so daß nach der kürzlichen Inbetriebnahme des Kettwiger Stausees der Schiffsverkehr, der vom Rhein bis Mülheim schon mit 1200-Tonnen-Kähnen möglich war, nunmehr mit 300-Tonnen-Kähnen bis zum Baldeney-See im Essen-Bochumer Raum hinauf ausgedehnt werden kann. Wie der Längenschnitt der Abbildung 6 zeigt, ist nunmehr eine geschlossene

benutzt werden soll, wenn in Zeiten ungewöhnlicher Trockenheit nicht mehr genügend Zuschußwasser aus den zur Zeit vorhandenen Talsperren im Quellgebiet der Ruhr für die Wasserwerke an der unteren Ruhr zur Verfügung steht. Diese Möglichkeit kann aus hygienischen und ästhetischen Gründen wegen des hohen Abwasseranteiles im Ruhrwasser in Zeiten geringer Wasserführung aber auf keinen Fall als Dauerlösung zur Ersparnis weiterer Talsperrenbauten angesehen werden.

Die 25 Abwasser- und Hochwasserpumpwerke des Ruhrverbandes wurden insbesondere dort nötig, wo sich die Oberfläche örtlich begrenzter Gebiete durch die Einwirkung des unter diesen Gebieten umgehenden Steinkohlenbergbaues so tief senkte, daß die freie Vorflut zu der Kläranlage des Verbandes und zum aufnehmenden Fluß ständig oder oft auch nur bei höheren Flußwasserständen verlorenging. Trotz besten Versatzes der Grubenbaue läßt es sich nicht vermeiden, daß die Geländeoberfläche über den

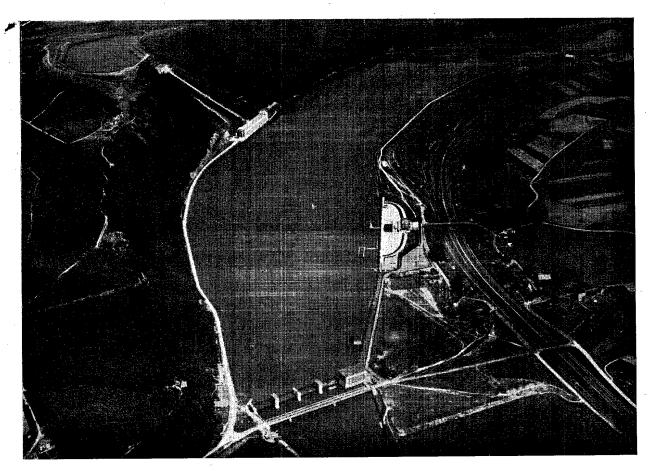


Abb. 5. Luftbild des Hengstey-Sees

Im Hintergrund das hydraulische Speicherkraftwerk des Rheinisch-Westfölischen Elektrizitätswerks (RWE), Essen, — Koepchen-Werk.

Abbaustellen etwa um das halbe Maß der abgebauten Flözstärke absinkt. So können örtlich begrenzte Senkungsmulden im Gelände von fünf bis zehn Meter Tiefe entstehen, zwischen denen weniger stark abgesunkene Höhenrücken stehen bleiben. Daß diese vertikalen Oberflächenbewegungen auch mit horizontal wirkenden Zerrungen und Stauchungen verbunden sind, ist für die konstruktive Durchbildung und den Bestand aller Bauwerke in den Senkungsgebieten von großem Nachteil und bedeutet — zu

Lasten der Kohlenzechen — erhebliche konstruktive Mehraufwendungen und häufige Wiederherstellungsarbeiten.

Diese starken ungleichen Bodensenkungen führten besonders im Bereich des kleinen, nur 860 qkm großen, aber dicht besiedelten Niederschlagsgebietes der Emscher, in dem — wie schon gesagt — zur Zeit 68 % der gesamten Ruhrkohle gefördert werden, schon frühzeitig zu sehr ernsten Störungen der gesamten Entwässerungsverhältnisse. Dort entstanden mit dem

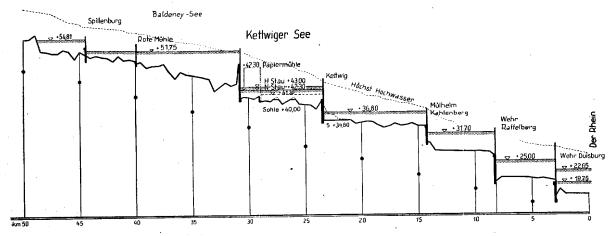


Abb. 6. Staustufen in der Ruhr vom Rhein bis oberhalb Essen

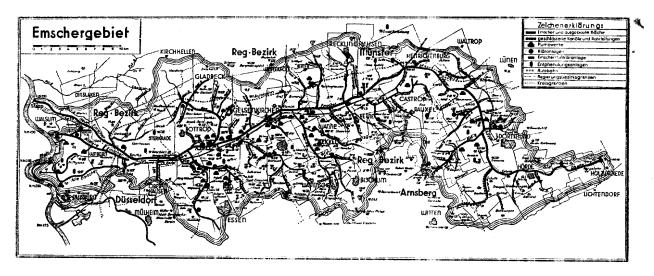


Abb. 7. Einzugsgebiet der Emscher mit den Anlagen der Emschergenossenschaft

Vordringen des Kohlenbergbaues vom Ruhrtal aus gegen Ende des vorigen Jahrhunderts große Senkungssümpfe, in denen sich das aus den Städten und von den großen Werken abgeleitete, meist schlecht oder gar nicht gereinigte Abwasser sammelte und schnell in stinkende Fäulnis geriet. Die Folge war das besonders häufige Auftreten von Seuchen, wie Ruhr, Malaria und Typhus. Diesen Verhältnissen standen die einzelnen Verschmutzer fast hilflos gegenüber: es entstand ein Streit aller gegen alle. Eine am Bernefluß unterhalb der Stadt Essen gelegene Gemeinde erstritt z. B. in der zweiten Instanz ein rechtskräftiges Urteil, in dem der Stadt Essen die Ableitung von Abwasser in den Bernefluß, den Hauptvorfluter der Stadt, untersagt wurde, was nur durch Zumauern des Hauptsammlers hätte erreicht werden können. Wirksame Abhilfe im ganzen Emschergebiet konnte nur durch einen völlig neuen Ausbau und Tieferlegen der ganzen Emscher und ihrer Nebenbache nach einem einheitlichen Plan geschaffen werden, der bei der besonderen Ungunst der flachen Einscherniederung schon vor dem Eindringen des Bergbaues mehrfach angestrebt worden war, wobei aber die Vielheit und Zerrissenheit der Verwaltungsgrenzen sich als sehr hemmend erwies. Der wirtschaftlich einheitliche, verhältnismäßig kleine Emscherbezirk zerfiel in 2 Provinzen, 3 Regierungsbezirke, 6 Stadt-, 8 Landkreise, 43 Amter und Bürgermeistereien und 137 Gemeinden. Man erkannte schließlich, daß eine durchgreifende Lösung der Schwierigkeiten nach einem einheitlichen Plan unter Mitwirkung so zahlreicher Verwaltungsbehörden nicht möglich war. So kam es denn um die Jahrhundertwende zur Zusammenfassung aller an einer geordneten Vorflut im Emschergebiet interessierten Kreise aus Wirtschaft und Gemeinden zu einem Selbstverwaltungskörper auf der Grundlage möglichster Freiwilligkeit mit weitgehendster Selbständigkeit, mit dem die Beteiligten selbst Ordnung in die völlig verfahrenen Verhältnisse bringen wollten, die staatliche Reglementierung nicht zu lösen verstanden hatte. Nach mehrjähriger Vorarbeit wurde dann am 14. Juli 1904 ein preußisches "Gesetz betreffend Bildung einer Genossenschaft zur Regelung der Vorflut und zur

Abwässerreinigung im Emschergebiet" erlassen. Durch die seitdem durchgeführten Arbeiten der Emschergenossenschaft, die auf dem Lageplan der Abbildung 7 dargestellt sind, wurden vorbildliche Verhältnisse im ganzen Flußgebiet der Emscher geschaffen. Bisher wurde der ganze Lauf der Emscher selbst mit 81,5 km Länge begradigt, ausgebaut und dabei zum Teil um mehrere Meter vertieft, außerdem sämtliche Nebenbäche mit 261 km Länge vertieft und zu offenen Abwassersammlern ausgebaut. Diese offenen, unten mit Betonschalen ausgekleidelen Sammler können bei den ständigen Bergbausenkungen auf einfachste Weise nachreguliert werden; außerdem halten sie das in ihnen abfließende Abwasser besser frisch als geschlossene Abwasserkanäle, ohne daß dabei Geruchsbelästigungen der Umgegend auftreten. Durch Bepflanzung — besonders an den Kreuzungen mit den Verkehrswegen - wird auch bewuß! eine einwandfreie landschaftliche Gestaltung dieser Sammler angestrebt, was aus dem Beispiel der Abbildung 8 zu erkennen ist.

Dies Bestreben, das weitverzweigte Entwässerungsnetz der Emschergenossenschaft möglichst organisch in die ohnehin nicht besonders reizvolle Industrielandschaft einzupassen, hat zu dem Plan einer vorbildlichen Bepflanzung eines Geländestreifens entlang des neuen 14 km langen Emscherlaufes von Ober-



Abb. 8. Offener Abwassersammler im Emschergebiet

hausen über Dinslaken bis zum Rhein geführt. Diese mit einem Kostenaufwand von annähernd 50 Mill. DM vor kurzem beendete Verlegung des unteren Emscherlaufes war nötig geworden, weil wegen der starken Bodensenkungen im Gebiet der bisherigen Emschermündung die beiderseitigen Emscherdeiche zur Abhaltung des fast bis Oberhausen in den Emscherlauf hineinstauenden Rheinhochwassers allmählich so weit hätten erhöht werden müssen, daß ihre Standsicherheit nicht mehr gewährleistet gewesen wäre.

Alle Senkungsgebiete, die ihre freie Vorflut auch zu dem vertieften Entwässerungsnetz im Emschergebiet verlieren, müssen, wie für das Flußgebiet der Ruhr schon angegeben, durch Abwasser- und Hochwasserpumpwerke künstlich entwässert werden. Wegen des unter dem Emschergebiet besonders lebhaft betriebenen Bergbaues nimmt die Ausdehnung derartiger Poldergebiete dort in beschleunigtem Tempo zu. Zur Zeit müssen von dem insgesamt 860 qkm großen Einzugsgebiet der Emscher schon 130 qkm künstlich entwässert werden, wozu 51 Pumpwerke mit insgesamt 12800 kW Antriebsleistung und sekundlich 94 cbm Förderleistung mit rd. 30 km Druckrohrleitungen gebaut wurden und in Betrieb gehalten werden. Wie sich die Poldergebiete in der Zukunft noch ausdehnen werden, ist in dem Plan der Abbildung 9 angedeutet. Die Sicherstellung des Strombedarfes dieser zahlreichen Pumpwerke für die fernere Zukunft, wenn die sie veranlassenden Kohlenzechen zum Erliegen gekommen sein werden, ist zur Zeit Gegenstand ernster Untersuchungen.

Diesen umfangreichen Maßnahmen zur Regelung der Vorflut im Emschergebiet gegenüber haben die Reinhaltungsmaßnahmen der Emschergenossenschaft wirtschaftlich ein geringeres Gewicht, zumal der Grad der Abwasserreinigung wegen der Ableitung in den Rhein mit einer mittleren Wasserführung von

2000 cbm/sec im allgemeinen nicht so weit getrieben werden braucht wie im Flußgebiet der Ruhr. Die Emschergenossenschaft betreibt zur Zeit 22 Kläranlagen von zum Teil sehr großen Abmessungen mit rd. 20 km Zu- und Ableitungen. Die Einstellung der Genossenschaft zum gewerblichen Abwasser ist ähnlich, wie sie oben für den Ruhrverband geschildert wurde. An eigenen gewerblichen Kläranlagen hat die Emschergenossenschaft bisher u. a. 13 Entphenolungsanlagen gebaut.

Im Lippegebiet, in dem zur Zeit schon rd. 22 % der Ruhrkohle gewonnen werden, überwiegen zur Zeit noch die landwirtschaftlichen Interessen. Man mußte daher bestrebt sein, die Seitenflüsse der Lippe möglichst reinzuhalten; nur wenige der Seitenbäche sind — ähnlich wie im Emschergebiet — zu offenen Abwassersammlern ausgebaut. Die biologische Reinigung des Abwassers ist daher auch im Lippegebiet wesentlich häufiger nötig als im Emschergebiet. Dabei wurde in größerem Umfang von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, durch Verrieselung des Abwassers die im Abwasser enthaltenen Dungwerte für die Landwirtschaft nutzbar zu machen und gleichzeitig einen vollen biologischen Reinigungseffekt zu erzielen. Der Lageplan des Lippegebietes in Abbildung 10 zeigt den bisherigen Stand der Arbeiten des im Jahre 1926 gegründeten Lippeverbandes, der bisher 107 km Bachläufe ausgebaut oder eingedeicht und 7,1 km Kanalisationsleitungen in Verbindung mit 11 Kläranlagen für 263 000 Einwohner gebaut hat. Zur künstlichen Entwässerung wurden bisher 10 Pumpwerke mit zusammen 1650 kW Maschinenleistung und 15,9 cbm sekundlicher Förderleistung errichtet.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß auch im linksrheinischen Teil des rheinisch-westfälischen Industriegebietes und im südlich der Ruhr gelegenen Wuppergebiet die Abwasseraufgaben und zum Teil auch die

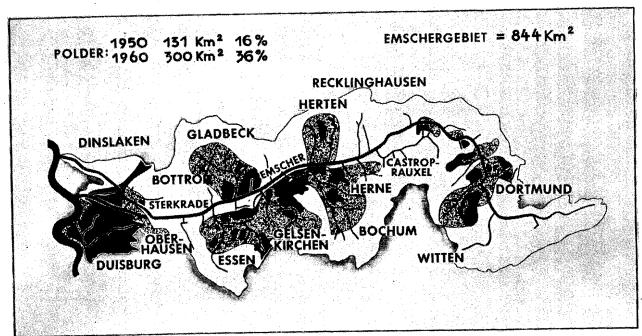


Abb. 9. Künstlich zu entwässernde Gebiete (Poldergebiete) im Niederschlagsgebiet der Emscher

Schwarz die heutigen Flächen und grau die bis 1960 zu erwartenden Polderslächen.

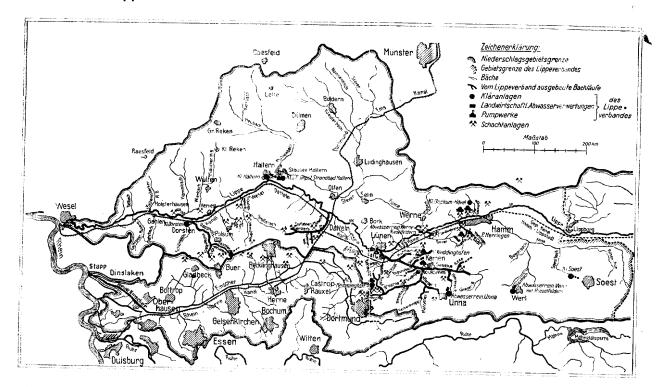


Abb. 10. Niederschlagsgebiet der millleren und unteren Lippe mit den Anlagen des Eippeverhandes

Sicherstellung der Wasserversorgung durch Wasserverbände durchgeführt werden, deren Arbeitsgebiete aus dem Lageplan der Abbildung 1 zu entnehmen sind. Es sind dies für das 620 qkm große Wuppergebiet der Wupperverband mit Sitz in Wuppertal, der auch die Talsperren in seinem Gebiet zur Versorgung der rd. 610 000 Verbandseinwohner betreut. Linksrheinisch teilen sich der Niersverband mit Sitz in Viersen und die Linksniederrheinische Entwässerungsgenossenschaft (Lineg) mit Sitz in Moers in die Aufgaben der Regelung der Vorflut und der Abwasserreinigung. Das Gebiet des Niersverbandes umfaßt 1330 qim mit rd. 500 000 Einwohnern und zahlreichen Industriebetrieben. Das Gebiet der Lineg, das sich zum Teil mit dem der Niers überschneidet, umfaßt 965 qkm mit 250 000 Einwohnern und mehreren großen Steinkohlenzechen, deren Abbau für den hohen Grundwasserstand im flachen Verbandsgebiet besonders nachteilig ist und die den ständigen genossenschaftlichen Betrieb besonders großer Grundwasserpumpanlagen bedingen.

Organ aller erwähnten, mit weitgehender Selbstverwaltung ausgestatteten Wasserwirtschaftsverbände ist die Genossenschaftsversammlung, in der alle Genossenschaftsmitglieder Stimmrecht nach Maßgabe der von ihnen zu den Arbeiten der Genossenschaft zu leistenden Beiträge haben. Die Genossenschaftsversammlung genehmigt den jährlichen Haushaltplan und wählt einen Vorstand und dessen Vorsitzenden, der für die Führung der Geschäfte verantwortlich ist. Dem Vorsitzenden des Vorstandes steht in der Regel ein Geschäftsführer zur Verfügung, der die Geschäfte im einzelnen zu führen hat.

Die Geschäftsführung des Ruhrverbandes und des Ruhrtalsperrenvereins wurde 1938 wegen der engen Verflechtung der Aufgaben beider Verbände einheitlich zusammengefaßt, wobei das Eigenleben beider Genossenschaften in der Beibehaltung ihrer Organe in Buchführung und Kostenverteilung voll erhalten geblieben ist. Die Geschäfte des Lippeverbandes werden von der Emschergenossenschaft mitgeführt wodurch dem jungeren Lippeverband die jahrzehntelangen Erfahrungen der Emschergenossenschaft zugute kommen.

Die Kosten und ihre Aufbringung: Die Kosten zum Bau und Betrieb der von den großen wasserwirtschaftlichen Verbänden des Ruhrgebiets errichteten Anlagen sind nicht gering. Allein die genannten rechtsrheinischen vier Verbände haben bisher Anlagen im Gesamtwert von über 0,5 Md. Goldmark errichten müssen. Es ist der Stolz aller Genossen, daß diese Beträge ohne Züschuß aus Staatsmitteln von dem Ruhrgebiet selbst aufgebracht worden sind. Die Baukosten zur Errichtung neuer Anlagen werden in normalen Zeiten auf dem Anleiheweg beschafft. Die Kosten zur Verzinsung und Tilgung dieser Anleihen wie auch die Kosten zum Unterhalt und Betrieb der Anlagen selbst werden jährlich von den Genossen eingezogen. Die Höhe des Ordinariums betrug im Jahre 1950 beim Ruhrverband 6 Mill. DM, bei der Emschergenossenschaft rd. 5,1 Mill. DM, beim Ruhrtalsperrenverein 4,8 Mill. DM und beim Lippeverband 1,8 Mill. DM. Die Verteilung dieser Beträge auf die Genossen geschieht nach einem Veranlagungsmaßstab der die Schäden berücksichtigt, die von einem Genossen der Allgemeinheit zugefügt werden, bzw. die Vorteile, die ein Genosse von den Anlagen der Verbände hat. Gegen die Höhe der Ver-

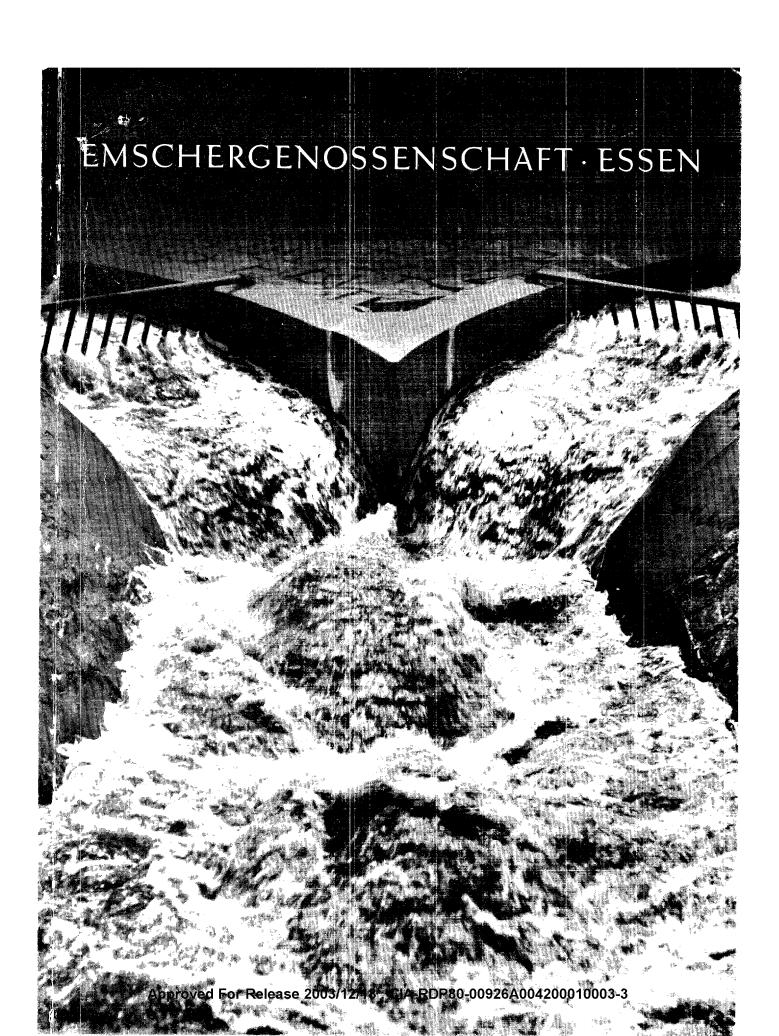
<sup>\*)</sup> Hierzu kommen noch bei der Emschergenossenschaft 17,2 Mill. DM und holm Uppeverband 2,1 Mill. DM Genossenschaftsbeiträge, welche

Anlagung hat jeder Genosse das Recht des Einspruchs beim Vorstand. Gegen die Entscheidung des Vorstandes besteht die Möglichkeit einer Berufung bei einem besonderen Berufungsausschuß, der für jeden der Verbände gegründet ist. Dieser Berufungsausschuß, der unter der Leitung eines höheren Staatsbeamten steht, entscheidet endgültig unter Ausschluß jedes weiteren Rechtsweges; vor ihm treten die Verbände wie die Einsprechenden nur als Partei auf. Nach Entscheidung über die meist jährlich aufgestellte Veranlagungsliste durch den Vorstand jeden Verbandes wird die Liste durch die staatliche Aufsichtsbehörde des Verbandes festgestellt. Die Beiträge erhalten dadurch den Charakter einer Steuerschuld und können — falls erforderlich — von den Genossen im Zwangswege beigetrieben werden, wovon allerdings nur in ganz seltenen Ausnahmefällen Gebrauch gemacht werden mußte. Die Tatsache der solidarischen Haftung aller Genossen der Verbände verbürgt in Verbindung mit dem öffentlichen Charakter der Beiträge die Kreditwürdigkeit der Verbände, deren Anleihen stets sowohl im In- als auch im Ausland sehr gesuchte Anleihepapiere waren. Der Zwangscharakter der Beiträge, die als öffentliche Last allen privaten Schulden der Genossen vorangehen, gibt den Anleihen der Verbände eine große Sicherheit.

Durch die Arbeit der wasserwirtschaftlichen Verbände im Ruhrgebiet ist es gelungen, das Industriegebiet auch in den schwersten Kriegs- und Nachkriegsjahren trotz der starken Übervölkerung und der Anwesenheit zahlreicher Arbeiter aus den seuchengefährdeten Ostgebieten praktisch seuchenfrei zu halten, obwohl der jahrelange Luftkrieg und zum Schluß die Erdkämpfe an den weit verzweigten und empfindlichen Anlagen der Verbände schwere Schäden hervorgerufen haben. Zahlreich waren die Bombenschäden an den insgesamt 15 000 km langen Verteilungsnetzen der Ruhrwasserwerke. Im engeren Industriegebiet wurden bisher fast 30 000 Schadensstellen an den Wasserversorgungsleitungen fest-

gestellt und behoben. An den Wassergewinnungsanlagen und an den Pumpstationen der Wasserwerke sind nachhaltige Schäden glücklicherweise nicht eingetreten. Die durch den Luftkrieg entstandenen und besonders die auf die Zerstörung der Möhnetalsperre zurückzuführenden Schäden an diesen wichtigen Betriebsanlagen konnten laufend beseitigt werden. Die Bombenschäden an den Entwässerungsleitungen der Städte weisen ebenfalls große Zahlen auf. Im engeren Industriegebiet wurden bisher annähernd 15 000 Schäden festgestellt und beseitigt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die an der Ruhr durchgeführte Lösung der Wasserversorgung und der Abwasserbeseitigung sich sowohl technisch als auch verwaltungstechnisch über ein halbes Jahrhundert bewährt hat. Die hier entwickelte Form der Wasserwirtschaftsverbände ist auch für mehrere andere Industriegebiete Deutschlands übernommen worden. Es wäre zu wünschen, daß man diese bewährte Form der Reinhaltungsverbände für alle die Flußgebiete Westdeutschlands übernimmt, in denen durch übermäßige Einleitung von ungenügend gereinigtem Abwasser eine solch starke Verschmutzung der Wasserläufe eingetreten ist, daß die Gesundheit unserer durch die Heimatvertriebenen stark angewachsenen Bevölkerung ernstlich gefährdet ist. Der Grundgedanke der großen Wasserwirtschaftsverbände des Ruhrgebiets, die Wasserwirtschaft ganzer, über mehrere Verwaltungsbezirke hinausreichender Flußgebiete nach einem von der Quelle bis zur Mündung einheitlich aufgestellten Plan zu steuern und hiermit selbständige, von den politischen Grenzen unabhängige Körperschaften zu beauftragen, ist schließlich auch in USA zum Grundgedanken bei der Einrichtung der Tennessy Valley Authority für die Ordnung der Wasserwirtschaft im Tal des durch fünf Staaten fließenden Tennessy-Flusses geworden und wird dort jetzt auch für weitere Flußgebiete übernommen.



## DIE EMSCHERGENOSSENSCHAFT

Von Baudirektor Dr.-Ing. A. Ramshorn

Essen, im September 1951

Das Niederschlagsgebiet der Emscher wurde seit den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Senkungen der Erdoberfläche als Folgeerscheinung des Bergbaus betroffen, der sich an der Ruhr beginnend immer stärker nach Norden ausbreitet. Schwere Vorflutstörungen waren in dem von Natur aus flachen Emschergebiet die Folge. Sümpfe entstanden, Ruhr, Cholera, Malaria und Typhus traten auf. Da der einzelne hiergegen machtlos war, schlossen sich die Städte, Landkreise, Bergwerke und Industrien freiwillig zusammen zur Emschergenossenschaft. Durch das preußische Sondergesetz vom 14. Juli 1904 wurde ihr als Aufgabe gestellt, die Vorflut zu regeln, die Abwässer zu reinigen und die ausgeführten Anlagen zu unterhalten sowie zu betreiben. Rund 50 Jahre sind seitdem vergangen. In dieser Zeit hat die Emschergenossenschaft aus eigener Kraft Kosten in Höhe von 250 Mill. Mark aufgewandt. Damit wurden

81,5 km Emscherlauf sowie

262 km Nebenbäche ausgebaut,

54 Pumpwerke mit 19 400 PS geschaffen,

21 Kläranlagen für häusliche und gewerbliche Abwässer sowie die Emscherflußkläranlage zur Nachreinigung der ganzen Emscher und schließlich

14 Entphenolungsanlagen errichtet.

Viele der geschaffenen Anlagen hatten keinen dauernden Bestand, da sie infolge des ständig anwachsenden Kohlenabbaus — im Emschergebiet werden etwa <sup>2</sup>/<sub>3</sub> der "Ruhrkohle" gefördert — absanken. Dieses Absinken war oftmals, trotz aller technischen Vorsorge, mit Zerstörungen verbunden. Manche Neubauten und Ergänzungen wurden notwendig. Bachläufe, die früher in den Boden eingeschnitten waren, liegen heute über dem Gelände zwischen hohen Deichen; Geländeflächen, die früher freie Vorflut hatten, müssen künstlich durch Pumpwerke entwässert werden. Auch der Emscherlauf selbst blieb von den Einwirkungen des Bergbaus nicht verschont. Zweimal mußte die Emschermündungsstrecke auf rd. 14 km verlegt werden. Die dritte Mündungsstrecke wurde am 4. Oktober 1949 in Betrieb genommen. Seit 1924 wurden rd. 110 Mill.

Mark für Wiederherstellungsarbeiten infolge von Bergsenkungen aufgewendet, die vom Bergbau getragen werden mußten. Von diesen Kosten entfallen allein auf die dritte Mündungsstrecke 54 Mill. DM.

Stets müssen neue Anlagen auf dem Gebiete der Vorflut und Klärung geschaffen und die vorhandenen an die veränderten Verhältnisse angepaßt werden. Beispielsweise wird innerhalb von 10 Jahren die z. Z. durch Pumpwerke entwässerte Fläche von 14 200 ha auf 30 000 ha, d. h. von 17 % auf 36 % des Einzugsgebiets, angewachsen sein. Dabei betrug bis 1950 die durchschnittliche Senkung der Tagesoberfläche des Emschergebiets ber its 2,6 m, die größte id. 10 m. Das bedeutet einen Massenschwund von schätzungzweise 2,1 Milliarden mil Boden innerhalb des Emschergebiets.

Geplant sind ferner für die nächste Zukunft 9 Kläranlagen, von denen zweibereits im Bau sind, und 7 Entphenolungsanlagen.

Durch Kriegseinwirkungen war der größte Teil der Anlagen der Emschergenossenschaft aufs schwerste getroffen. Über 20 Mill. DM mußten zur Wiederherstellung der Anlagen aufgewendet werden. Es gilt jetzt vieles nachzuholen was während des Krieges und in der Zeit danach nicht ausgeführt werden konnte. Voraussetzung hierzu ist die Beschaffung der Mittel durch langfristige Kredite.

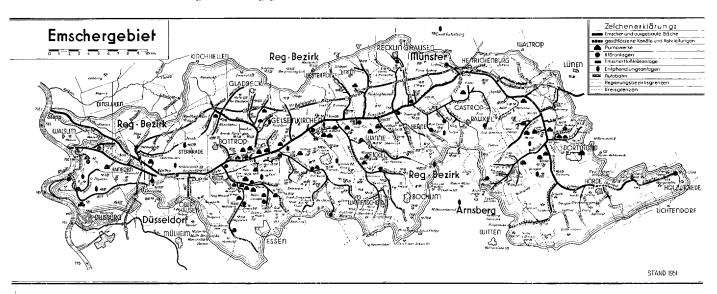
Mitglieder der Genossenschaft – also die Genossen – sind nach dem Gesetz alle Stadt- und Landkreise, die ganz oder teilweise nach der Emscher und ihren Nebenläufen entwässern. Die Beiträge werden von den Beteiligten aufgebracht d. s. Bergwerke, andere gewerbliche Unternehmungen, Eisenbahnen, sonstige Anlagen und Gemeinden. Bei der Veranlagung – Aufteilung der Genossenschaftslast – sind die durch den Beteiligten im Emscheruebiet herbeigeführten Schädigungen und die durch die Ausführung, die Unterhaltung und den Betrieb der genossenschaftlichen Anlagen zu erwartenden mittelbaren und unmittelbaren Vorteile zu herücksichtigen. Über Einsprüche gegen die Veranlagung entscheidet der Vorstand. Dieser besteht einschl, des Baudirektors aus 12 Mitgliedern. Gegen den Entscheid des Vorstands stehr dem Veranlagten die Berufung an die Berufungskommission der Genossenschaf zu. Die Entscheidungen dieser aus 9 Mitgliederr bestehenden Kommission sind endgültig.

Der derzeitige Vorsitzende der Emschergenossenschaft ist Bergwerksdirektor Professor Dr. Dr. h. c. Oberste-Brink.

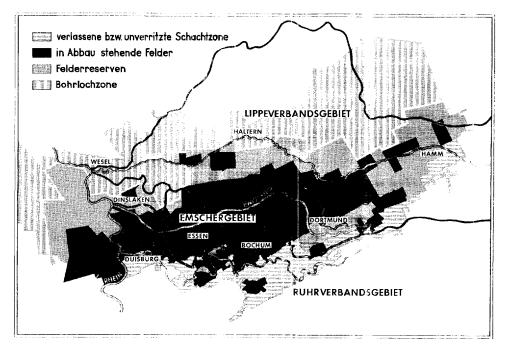
Die Staatsaufsicht ist gemäß Emschergesetz darauf beschränkt, daß die Angelegenheiten der Genossenschaft in Übereinstimmung mit dem Statut und den Gesetzen verwaltet werden.

Auf den folgenden Blättern ist die Geschichte der Emschergenossenschaft in Bildern dargestellt. Aus der kleinen, wasserarmen Emscher, welche durch ebenes Gebiet mäanderte und zudem durch Mühlen aufgestaut wurde, ist heute ein mächtiger, auch das gesamte anfallende Hochwasser abführender, offener Abwasserkanal geworden. Er bildet das Rückgrat für das gesamte Entwässerungssystem des Hauptindustriegebiets. In ihn münden zahlreiche regulierte Nebenbäche ein, deren Bett durch die Emschergenossenschaft mit Betonsohlschalen ausgekleidet ist. Die zahlreichen genossenschaftlichen Pumpwerke und Kläranlagen sind dort angelegt, wo es im Hinblick auf weitere Senkungen technisch am besten und wirtschaftlichsten ist. Die Statistik im letzten Teil des Heftes, welche die Belastungen der Beteiligten ausweist, unterstreicht deutlich die wirtschaftliche Seite des genossenschaftlichen Zusammenschlusses.

Dieses Heft ist der Vorläufer eines in Vorbereitung befindlichen großen Werkes "50 Jahre Emschergenossenschaft". Die Wassertagung 1951 ließ angezeigt erscheinen, einem großen Kreis der Teilnehmer schon jetzt eine reich mit Bildern ausgestattete Schrift in die Hand zu geben, aus welcher Nutzen und Segen genossenschaftlicher Zusammenarbeit leicht abzulesen sein dürften.

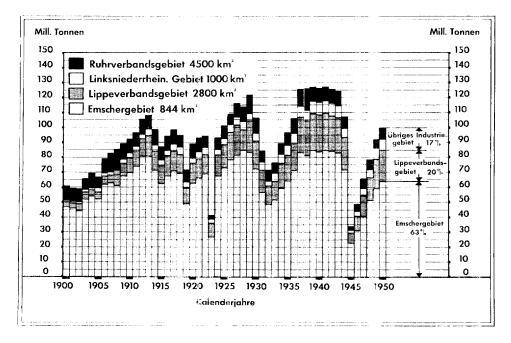


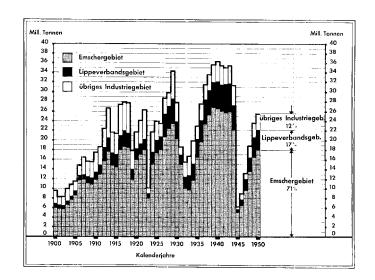
Das 844 km² große Einzugsgebiet der Emscher



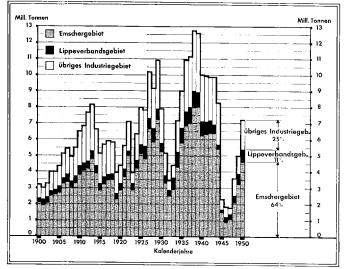
Steinkohlenfelder im rheinisch-westfälischen Bergbaugebiet

Entwicklung der Kohlenförderung im rheinisch-westfälischen Bergbaugebiet

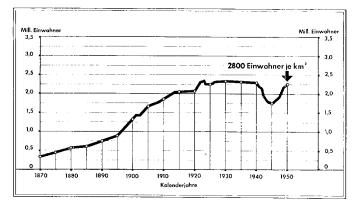




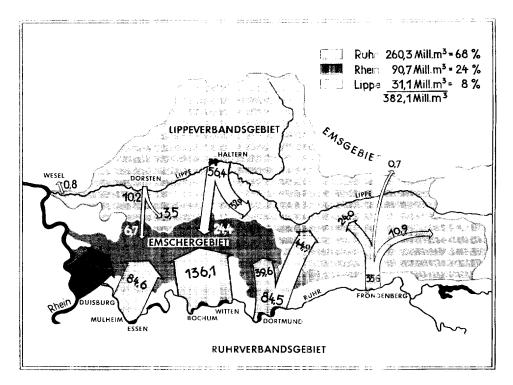
Entwicklung der Kokserzeugung im rheinischwestfälischen Industriegebiet



Entwicklung der Roheisenerzeugung im rheinischwestfälischen Industriegebiet

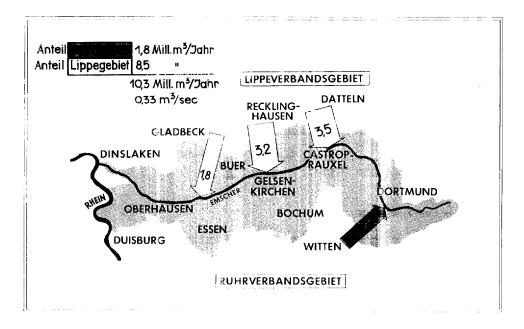


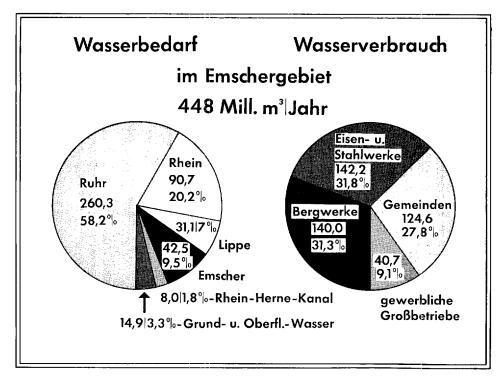
Zunahme der Bevölkerung im Emschergebiet



Wasserversorgung des Emschergebiets aus den Gebieten der Ruhr, de Rheins und der Lippe

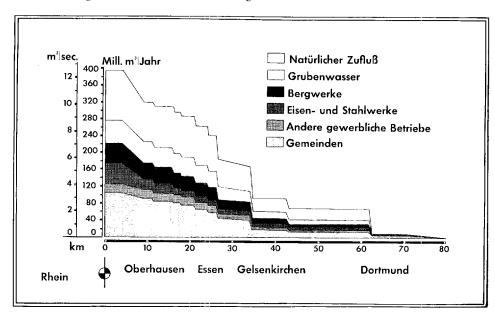
funleitung von Abwasser aus dem Ruhr- und Lippegebiet ins Einscher gebiet



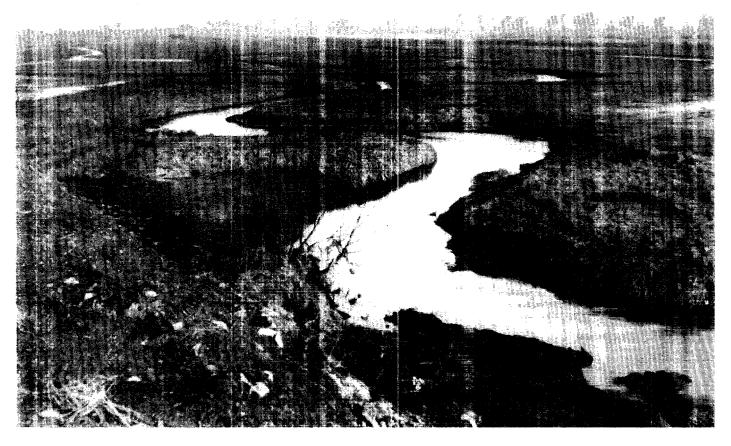


Wasserhaushalt im Emschergebiet

Wasserführung der Emscher an der Mündung in den Rhein bei Trockenwetter

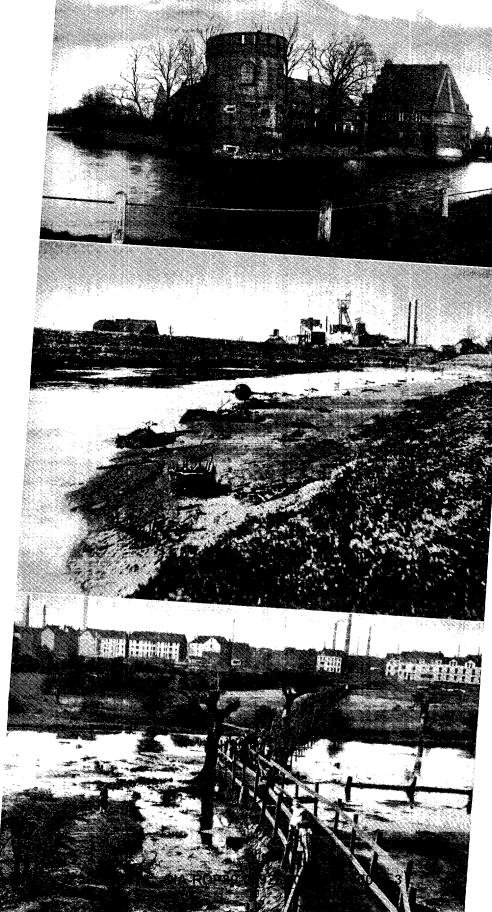


### EMSCHER UND NEBENLÄUFE



Vor 50 Jahren war die Emscher ein mäandorndes Früßichen in einer weiten Ebeng



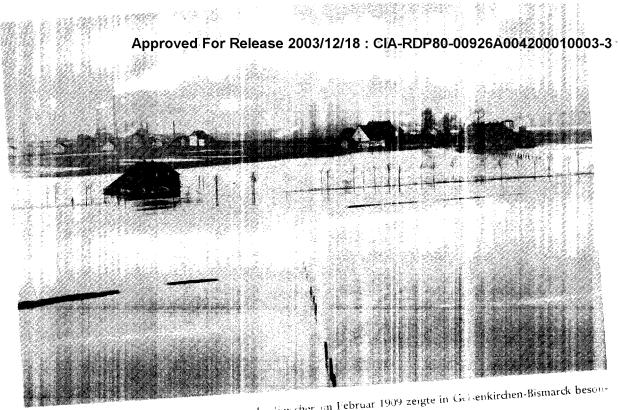


Die Wasserburg Haus Bladenhorst

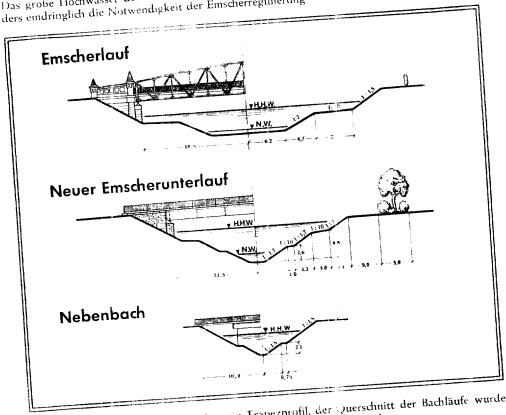
Senkungen der Erdoberfläche durch den Bergbau störten die Vorflut der Emscher, Schlammablagerungen gefährdeten die Gesundheit

Auch die Nebenbäche verloren die Vorflut; es entstanden Abwassersümpfe

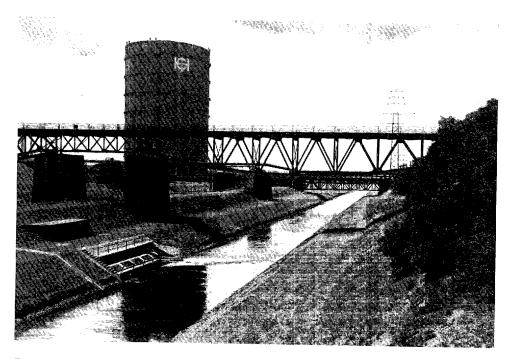
Approved F



Das große Hochwasser der Emicher im Februar 1909 zeigte in Gebenkirchen-Bismarck besonders eindringlich die Notwendigkeit der Emscherregulierung

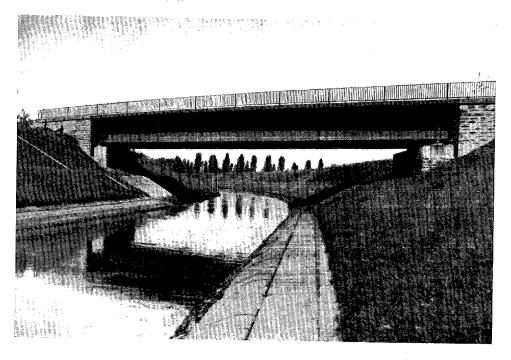


Die Emscher erhielt bei ihrem Ausbau ein Trapezprofil, der Querschnitt der Bachläufe wurde dreieckförmig ausgebildet, ebenso der 1949 verlegte Emscherunterlauf



Die ausgebaute Emscher bei Oberhausen. Für Industriezwecke wird dem Fluß Wasser entnommen und nach Gebrauch wieder zugeleitet

#### Der neue Unterlauf der Emscher





Hauptkanal Recktinghausen

Approved For Re

A-RDP80-00926 40

Dizbach durchschnei-Waldgebiet. Auf die

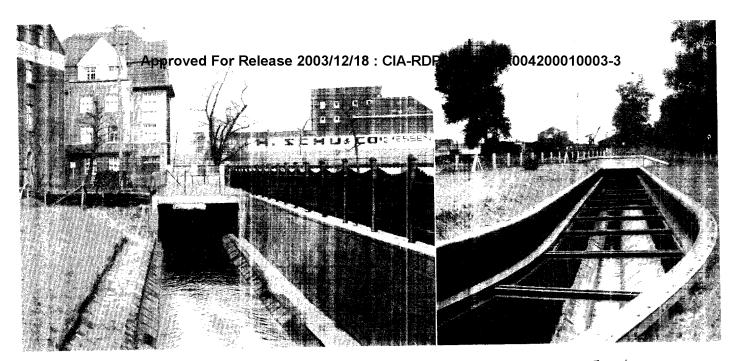
Der Holzbach durchschneidet ein Waldgebiet. Auf die Erhaltung und Ergänzung des Baumbestandes ist größter Wert gelegt worden



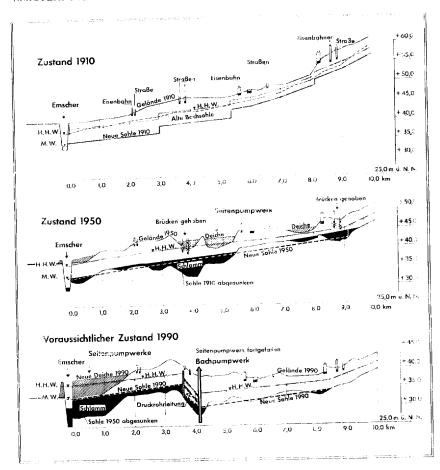
Bruchsteinbogenbrücke über den Emscheroberlauf bei Dortmund



Der Wittringer Mühlenbach in Gladbeck



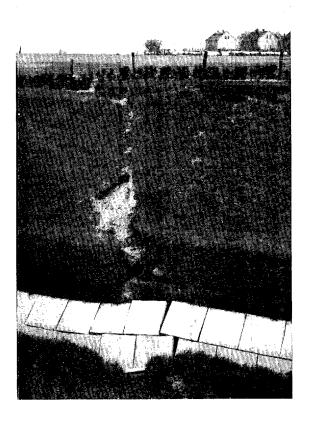
Auch in behauten Gebieten müssen die Vort uter wegen der bergbaulichen Einwirkungen offen bleiben (Borbecker Mühlenbach in Essen)



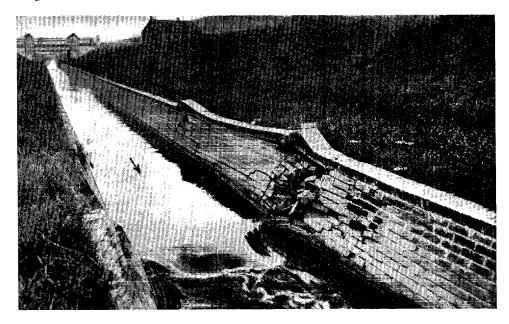
Bei beschränkten Gefandeverhältnissen werden Stahlspundwände verwendet (Aalbach in Dortmune)

Einfluß von Bodensenkungen auf die Gesamtvorflut eines Bachlaufes. Beim ersten Ausbau 1910 war ein einwandtreier Abfluß zur Einscher erreicht. Vierzig Jahre später haben die Senkungsmulden an einige i Stellen eine Hebung des Bachlaufes unter gleichzediger Errichtung von Deichen verlangt, an anderen Steelen eine Absenkung des Wasserspiegels durch Beseitigung der Abstürze und Vertiefung von stehengebliebenen Geländerücken. Im Jahre 1990 wird der Vorrat an Gefälle durch die weitergehenden Bodensenkungen aufgebraucht sein. Das gesamte Bachwasser muß im Senkungs tief durch ein Pumpwerk gehoben werden, so dad das Wasser in höherer Lage weiter zu der ebenfalls abgesunkenen Emscher fließt

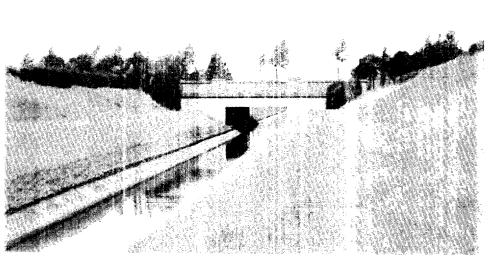
An einigen Stellen verursacht der Bergbau Erdrisse



Waagerechte Bewegungen der Erdoberfläche infolge des Bergbaus (Pressungen) zerstörten das Mauerwerk des Schwarzbachs in Gelsenkirchen (1927). Derartige Ausführungen werden heute vermieden



Störung der Vorflut eines Bachlaufes durch Bollensenkungen

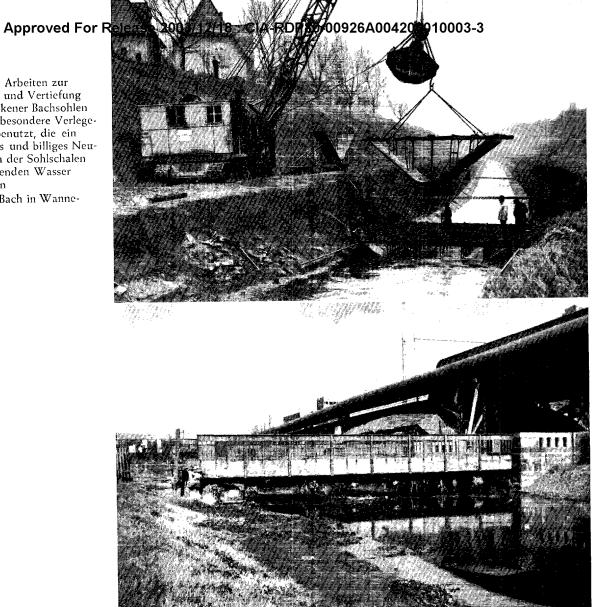


Schwarzbach in Gelsenkirchen nach dem Ausbau im fahre 1933

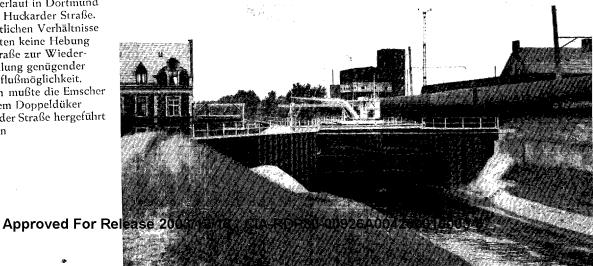
Der Schwarzbach an der gleichen Stelle nach Eintritt von Senkunger



Bei den Arbeiten zur Hebung und Vertiefung abgesunkener Bachsohlen werden besondere Verlegegeräte benutzt, die ein schnelles und billiges Neuverlegen der Sohlschalen im fließenden Wasser gestatten (Hüller Bach in Wanne-Eickel)

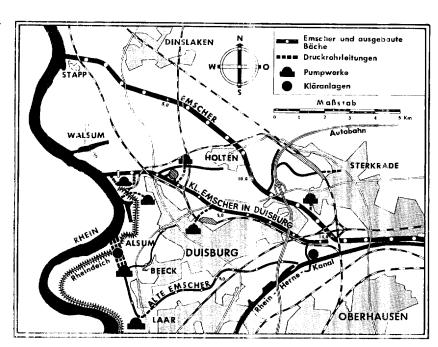


Mitte und unten: Emscherlauf in Dortmund an der Huckarder Straße. Die örtlichen Verhältnisse erlaubten keine Hebung der Straße zur Wieder-herstellung genügender Durchflußmöglichkeit. Darum mußte die Emscher in einem Doppeldüker unter der Straße hergeführt werden



Bis zum Jahre 1910 floß die Emscher im Zuge der heutigen Alten Emscher bei Alsum in den Rhein. Wegen der Bodensenkungen wurde sie nach Norden verlegt (heute Klane Emscher in Duisburg, und blieb in dieser Lage bis zum Jahre 1949, Seitdem erreicht sie den Rhein bei Stapp durch das in den Jahren 1938/49 geschaftene neue Bett

Mündungsgebiet der Emscher



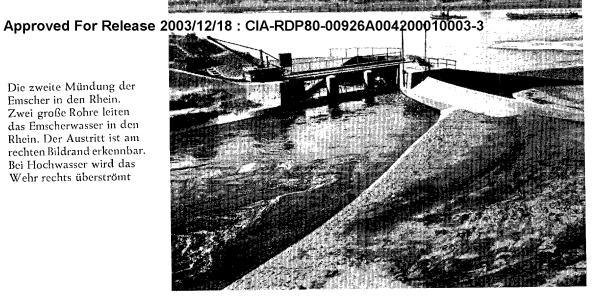
Alte Emscher in Duisburg-Laar

Die zweite Mündungssrecke (1910/1949) bei Buschhausen

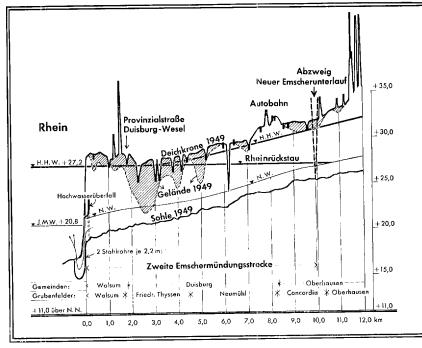


Die zweite Mündung der Emscher in den Rhein. Zwei große Rohre leiten das Emscherwasser in den Rhein. Der Austritt ist am

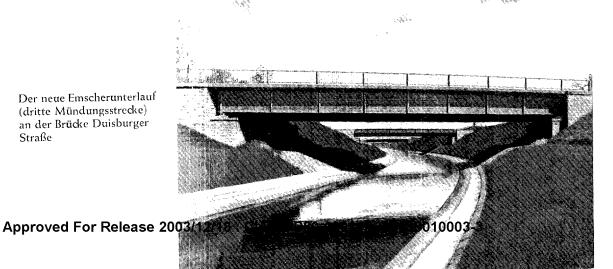
Bei Hochwasser wird das Wehr rechts überströmt



Längsschnitt durch die zweite Mündungsstrecke. Die schraffierten Flächen geben ein Maß an für die Senkungen des Geländes im Laufe der Jahre. Es liegt tief unter dem Rheinrückstau, so daß es durch hohe Deiche gegen Überflutung geschützt werden muß

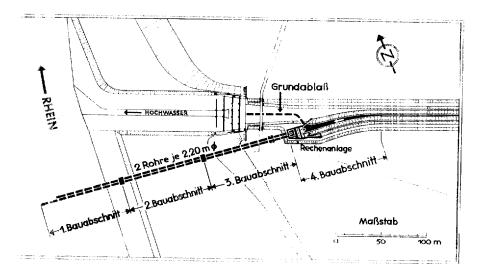


Der neue Emscherunterlauf (dritte Mündungsstrecke) an der Brücke Duisburger Straße





An der Mündung in Dinslaken stürzt die Emscher 2,5 m tief zum Rhein hinab. Die freiwerdende Energie wird durch Bremsbalken vernichtet.
H. H. W. 175 m<sup>3</sup>-8



Bis zu einer Wasserführung von 30 m³/s soll die Emscher durch Rohre in den Rhein geleitet werden. Die Skizze zeigt die Anordnung der Rechenanlage und der Rohre. Die Arbeiten sind noch nicht beendet

Verlegen der zwei Rohre für den 1. Battabschnitt im Novembe: 1950 in den Rhein. Durchmesser 2,20 m, Länge 94 und 74 m



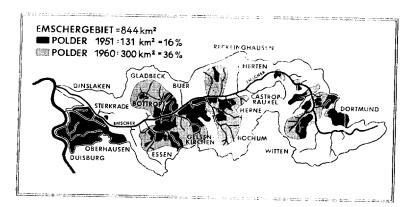
Schwierige Vermessungsarbeiten in einem Tunnel



Meßvorrichtung im Emscher-Unterlauf

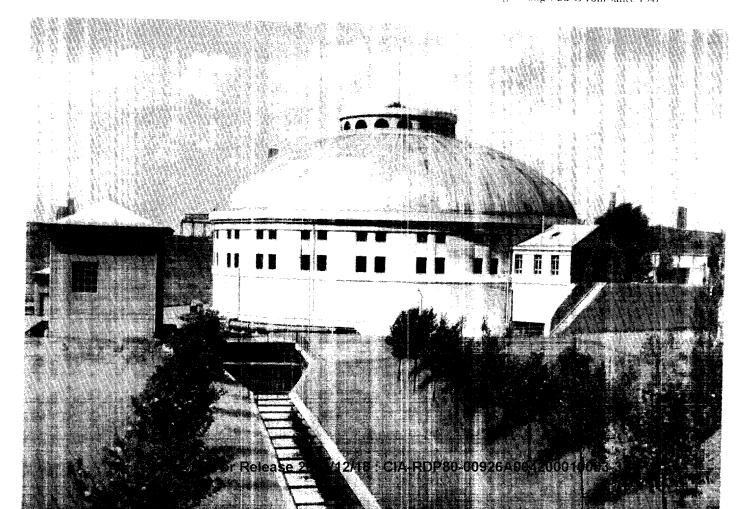
### PUMPWERKE

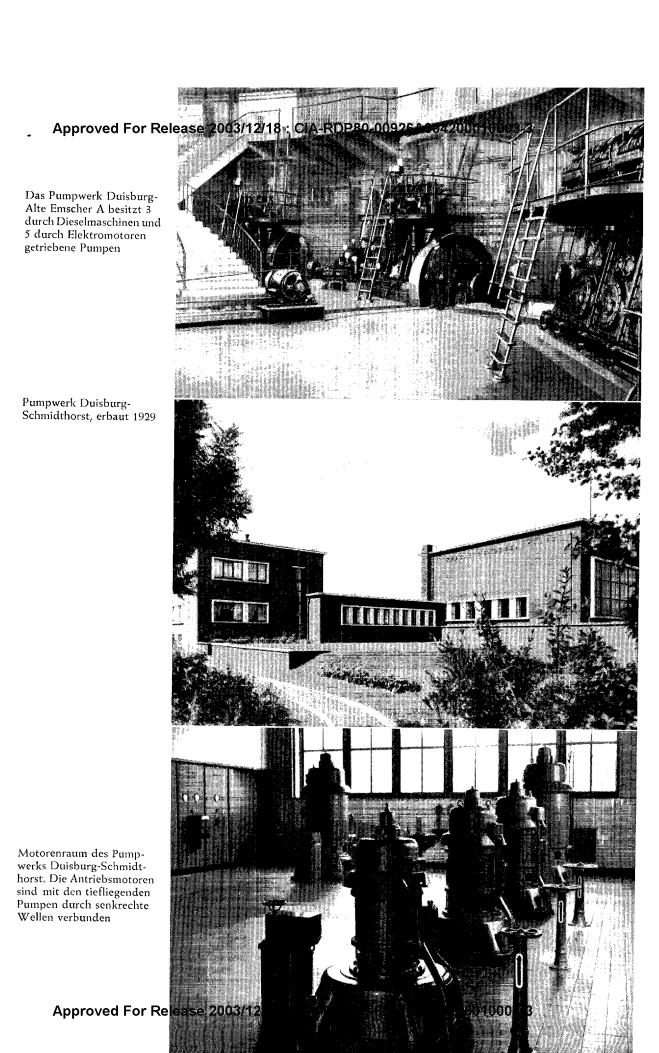
Als die Emschergenossenschaft zu Beginn des Jahrhunderts die Emscher und ihre Nebenbäche tief in das Gelände einschnitt, wurde fast überall treie Vorflut erreicht. Nur an drei Stellen mußten schon damals Pumpwerke gebaut werden, Inzwischen haben die Bodensenkungen das Gefälle vielerorts aufgezehrt, so daß heure schon 54 Pumpwerke betrieben werden

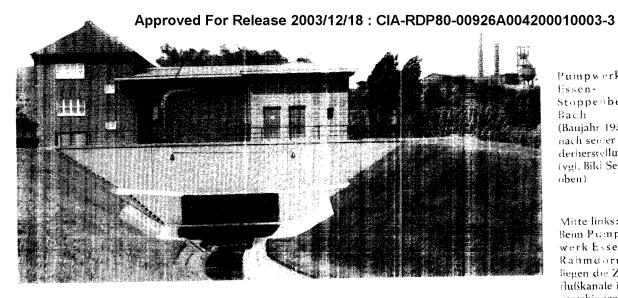


on Jahre 1960 wird über ein Drittel des Niederschlaggebietes der Emscher gepoldert werden müssen

empwerk Duisburg-Alte Emscher A. Etriebseröffnung 1914. Vorn links a Ergänzungsbau C vom Jahre 1947

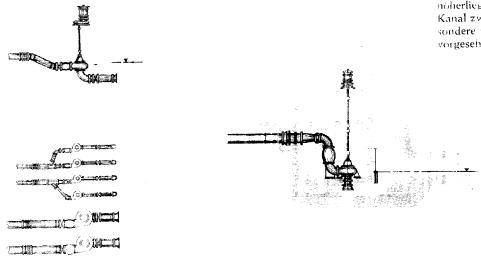






Pumpwerk Essen-Stoppenberger Bach (Baujahr 1935) nach seiner Wiederherstellung (vgl. Bild Seite 45 oben)

Mitte links: Beim Pumpwerk Essen-Rahmdorne liegen die Zu-(lußkanale in verschiedener Höhe. Deshalb warden für den nöherliegenden Kanal zwei besondere Pumpen vorgesehen





Mitte rechts: Bei diesem Pumpwerk (Bottrop-Eigen : tritt das Wasser von unten her zu den Pumpen

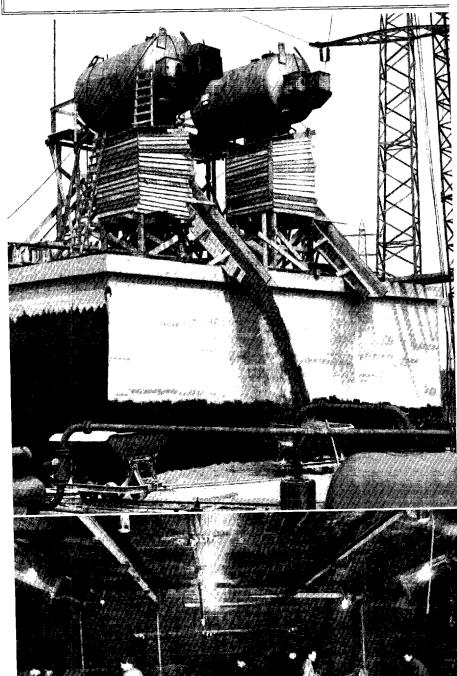
Pumpwerk Essen Rahmdörne, Baujahr 1938

Approved For Release 200 0926A004200010003-3 Bei zwei Pumpwerken aus neuerer Zeit ist Druckluftgründung angewandt worden. Der Vorteil lag in der Möglichkeit, den Betonkörper über der Erde in einem Bauvorgang ohne Arbeitsfugen herzustellen sowie in der Ersparnis an Stahl für Spundwände und Aussteifungen und an Wasser-haltung. Die Zeichnung zeigt

schematisch den Absenkungs-

vorgang

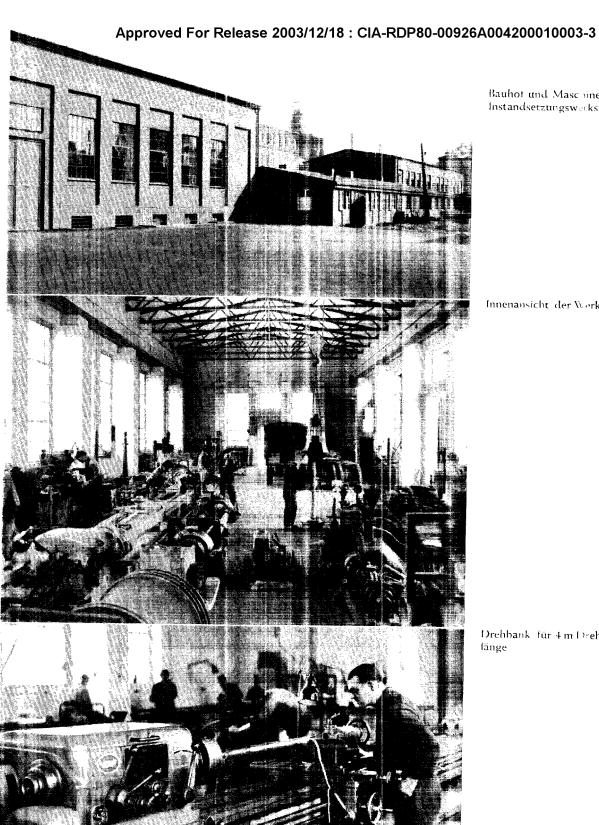
DRUCKLUFTSCHLEUSEN FÜR PERSONEN UND MATERIAL Approved For Release 2003/12/18 CIA-RDP80-00926A004200010003-3 ARBEITSKAMMER SCHWELLEN EİGENGEWİCHT WÄNDE,BALLAST 1346 t 1189 t 2535 t 2375 t AUFTRIEB



Pumpwerk Gelsenkirchen-Sellmannsbach (Baujahr 1951) beim Absenken im Drucklustverfahren

Druckluftkammer des Pumpwerkes Gelsenkirchen-Sellmannsbach während des Absenkens

Approved For Release

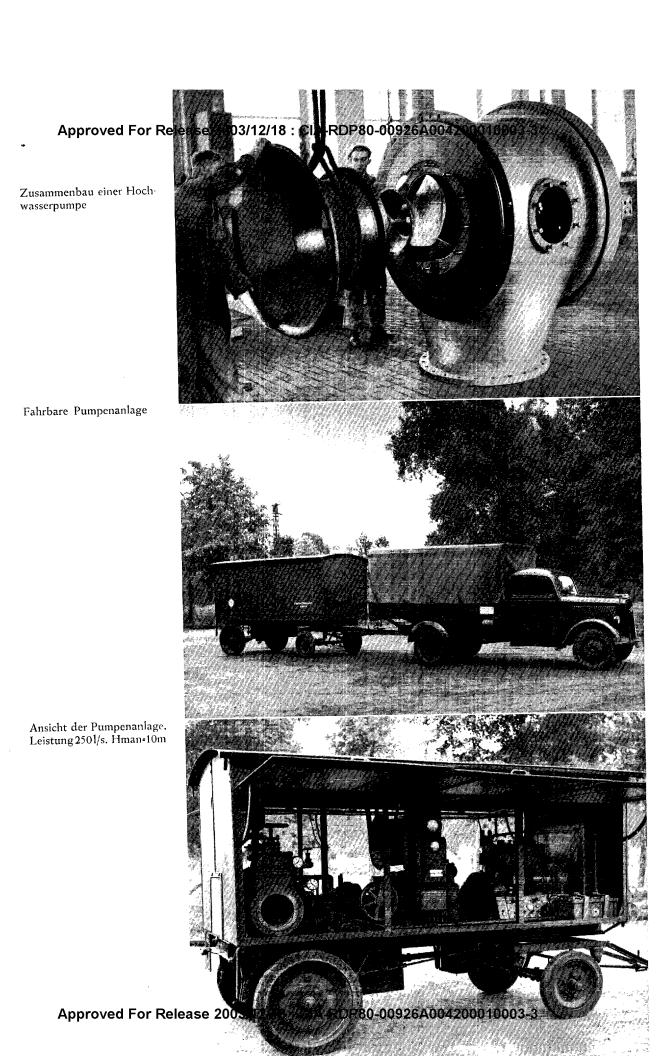


Bauhot und Masc iinen-Instandsetzungswerkstatt

Innenansicht der Werkstatt

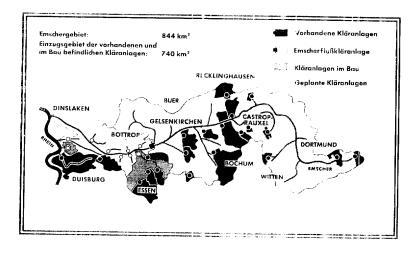
Drehbank für 4 m Dreh-

**0**-00926A004200010003-3

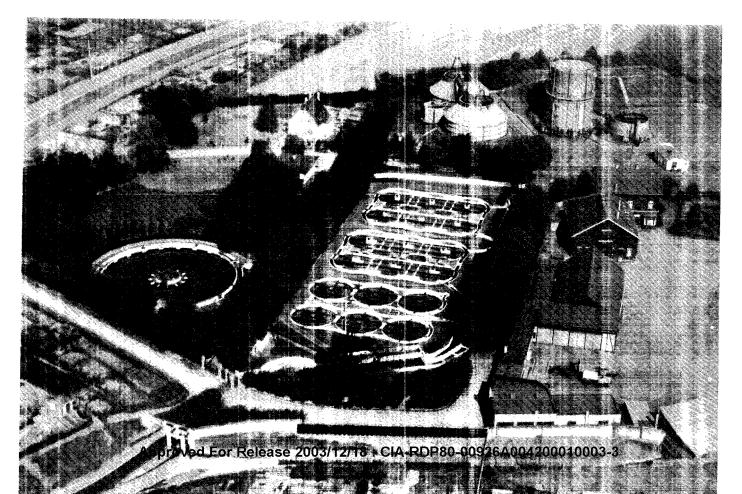


### ABWASSERREINIGUNG

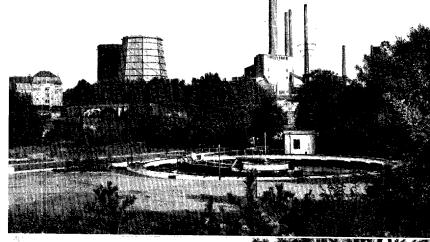
Die schwarzen Flächen des Emscheigebiets sind an Einzelkläranlagen angeschlessen, die graue Fläche an die Emscherflußkläranlage. Das mechanisch gereinigte Abwasser fließt mit der Einscher (12.5 m³/s] in den Rhein (M.W. ad. 2000 m³/s). In der starken Verdannung werden die gelösten Stoffe des Abwassers schnell abgebaut und unschädlich

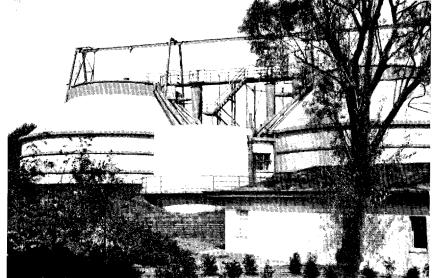


Ki ranlage Essen-Nord. In der Mitte 18 Emscherbrunnen, die im Kinge völlig zerstört wurden. 2 Faulbe talter von je 2200 må Inhalt geben Killing Gas täglich über den Gas schalter an die Tankstelle der Stadt



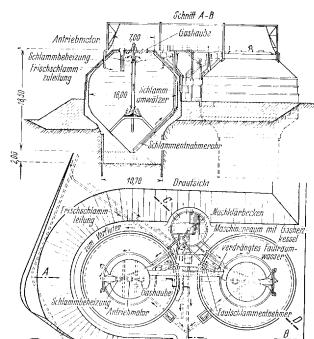
Kläranlage Essen-Nord, 41700 Einwohner. Rundes Klärbecken mit schwimmendem Kratzer. Der Frischschlamm (150 m³/Tag) wird mit Kreiselpumpe in die getrennten Faulbehälter gepumpt



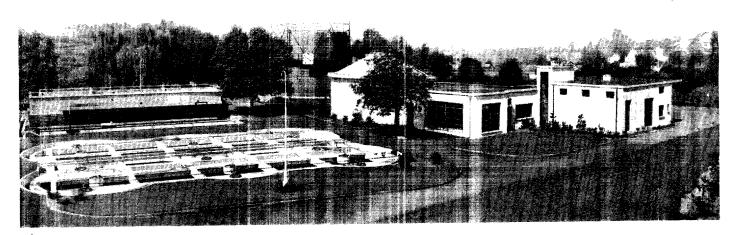


Die beiden Faulbehälter sind wärmeisoliert und werden mit Faulgas geheizt

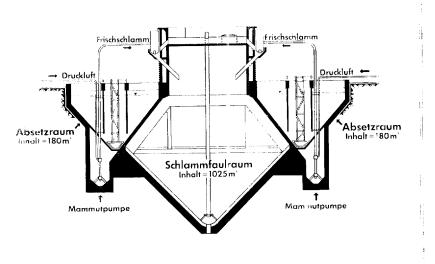
Lageplan und Schnitt durch einen der Behälter. Der Schlamm kann durch Schraubenschaufler schnell umgewälzt werden, dadurch wird die Wärme der Warmwasserheizung auf den ganzen Inhalt übertragen. Durch selbsttätige Umsteuerung wird von Zeit zu Zeit der aufkommende Schwimmschlamm in die Tiefe des Schlammraumes gedrückt



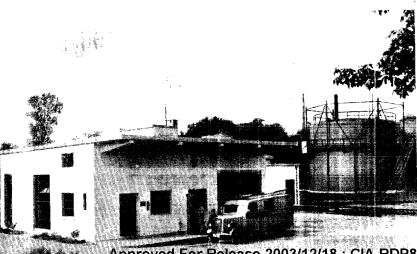
Approved For Release 2003/12/18 CTA-RDP80-00926A004200010003-3



Kläranlage Essen-Frohnhausen, 68000 Einwohner, 6 Einscherbrunnen im Vordergrund, dahinter als Erweiterung getrer nte Schlammbehandlung, in der Mitte runder Faulbehälter, dessen Inhalt durch Pumpe und Einleiten von Damof umgewälzt und geheizt wird, rechts Maschinenhaus und Gasverdichtungsanlage

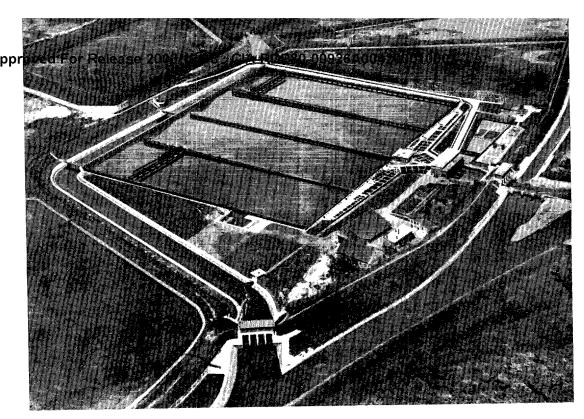


- Chierschnitt der getrennten
- Schlammbehandlung. Der
- Findraum liegt zwischen den
- b. den Absetzräumen und wird
- durch das vorbeiströmende A wasser erwärmt. Die Spitze
- wärmeisoliert. Der Inhale
- . Schlammraumes kann um-
- välzt werden



- L. . Tankstelle der Gasver-
- dichtung. Das Gas (500 m3/tdg-
- 制的) wird nach Auswaschen der
- k hlensäure für die Fahr-
- z-age der Genossenschaft
- g oraucht

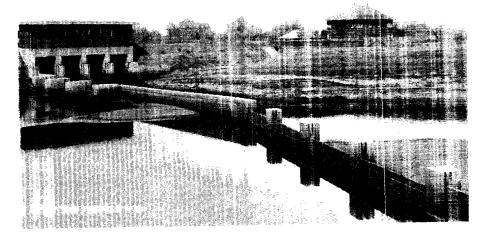
Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3



Emscherflußkläranlage an der Einmündung der Boye in die Emscher. Beckenoberfläche  $200\times160$  m, die Zwischenwände bestehen aus Spundwänden. 2 schwimmende Baggerbrücken mit angehängten schwimmenden Pumpenhäusern fördern täglich 5000 m³ Schlamm zu einem festen Zentralpumpwerk. Rechts leitet ein Dammbalkenwehr das Wasser der Emscher und der Boye in die Kläranlage. Anschließend nach links Einlauf mit Schieberkammern, Rechenhaus und Verteilungsrinnen. Unten Auslauf mit Schieberkammern

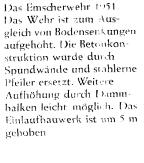
Blick von der Ablaufseite der Emscherflußkläranlage nach dem Pumpenhaus und Rechenhaus

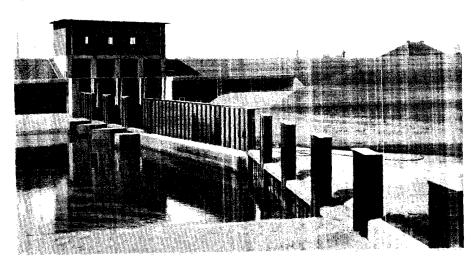


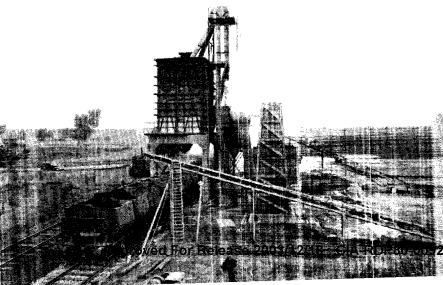


4 15

Das Emscherwehr 1947



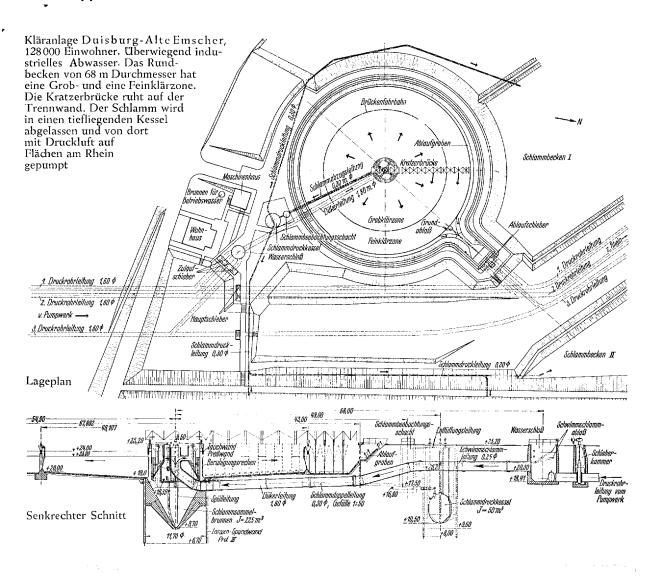




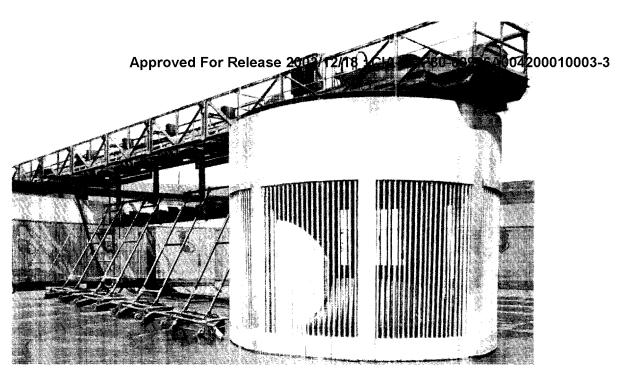
Der Schlamm der Emscherflußkläranlage kann mit guter Wirkung verbrannt werden. Er wird auf große Flächen gespült und crocknet hier an der Luft auf 40% Wassergehalt herunter. Hier ist eine Trocknungsanlage aufgestellt, die mit dem getrock meten Schlamm (10 – 15% wassergehalt) geheizt wird

Bild rechts: Kläranlage Duisburg Alte Emscher, Gesamtansicht

26A004200010003-3

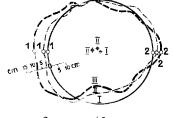






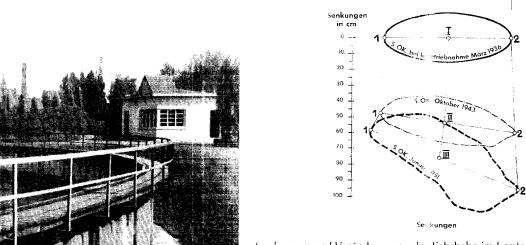
Grobklärzone der Kläranlage Duisburg-Alte En scher im leerem Zustand. Die Bodenplatten könne i den Bewegungen des Untergrundes folgen. Die Schaber mit ihren Gummikanten sind gelenkig aufgehängt und folgen allen Unebenheiten des Bodens. Die Trennwand im Hintergrund verteilt das Abwasser nochmals vor der Feinklärzone.

Ablaufwand der Kläranlage Duisburg-Alte Emscher aus Spundwänden, die durch Torkretputz geschützt sind. Die senkrechten Schlitze aus Holz tragen genau bemessene Eisenrahmen.

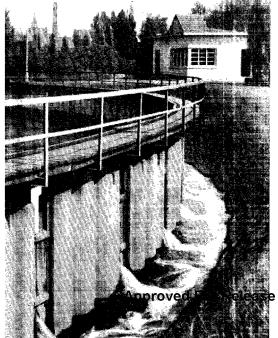


Zerrungen und Pressungen im Grundriß

∮ 49,0 m



Sonklängen und Veränderungen der Fahrbahn im Laufe von 10 Jahren. Alle Konstruktionen der Anlage sind verstellbar eingerichtet

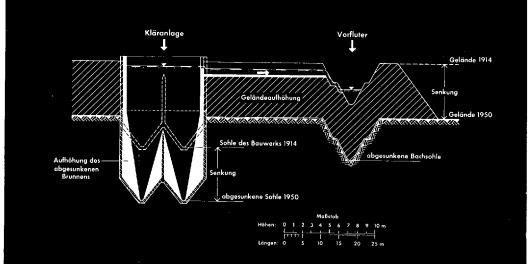


e 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

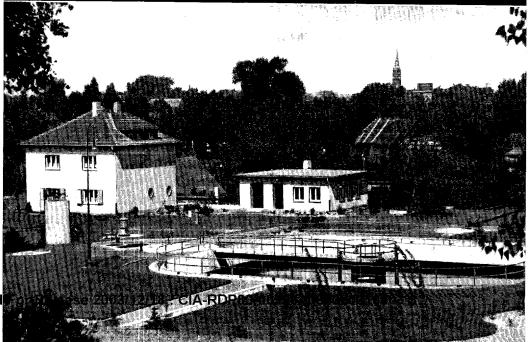
Approved Fo

Kläranlage Gelsenkirchen-Altstadt, 36000 Einwohner, bevor die Bergsenkungen eintraten. 2 Gruppen Einscherbrunnen mit dazwischenliegendem Maschinenhaus Fo D10

Schematischer Schnitt durch die Brunnen und den Vorfluter. Die Anlage mußte seit 1914 um rd. 5,0 m gehoben werden

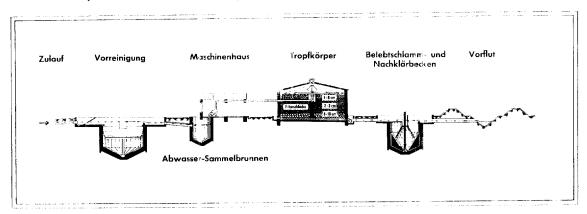


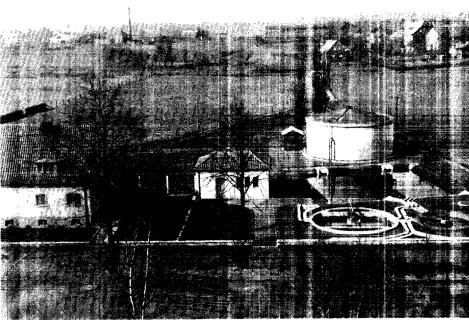
Die aufgehöhte Kläranlage Gelsenkirchen-Altstadt.
Im Hintergrunde Betriebswohnhaus und
Maschinenhaus.
Eine Gruppe der
Emscherbrunnen
ist Absitzraum geworden. Die andere
ist zu geschlossenen
Faulbehältern umgestaltet, die von
der Aufschüttung
dem Auge verdeckt
werden



Approved

Schematischer Querschnitt durch die kläranlage Holz wickede. Das Abwasser wild auf den Tropfkörper gegumpt



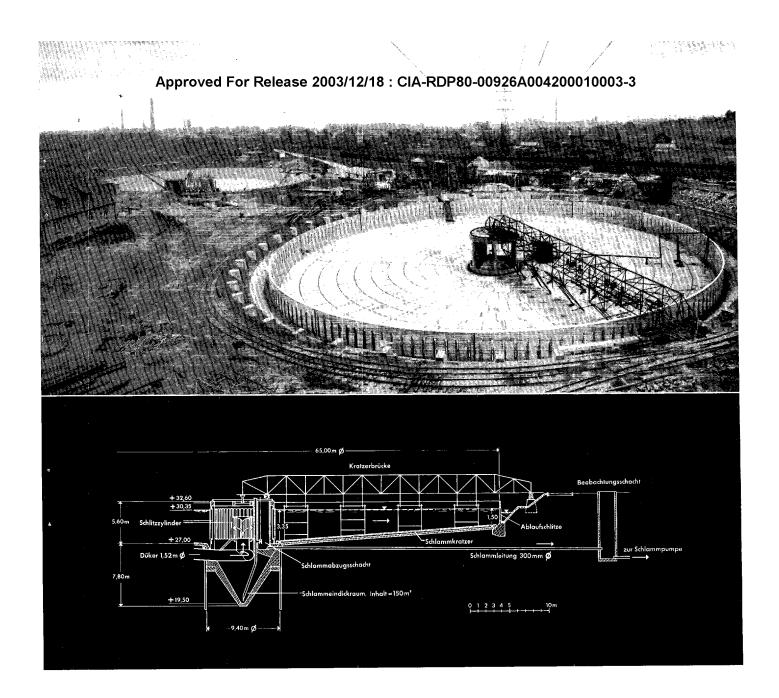


Kläranlage Holzwickede, 4000 Emwohner. Rechts unten Vorklärung (Imscherbrunnen) und Nachklärung (rundes Becken mit Schlammbelebung)
Dahinter 2 Fischteiche und ein gedeckter, belütteter
Tropfkörper.
Links Maschinenhaus und Wohnhaus



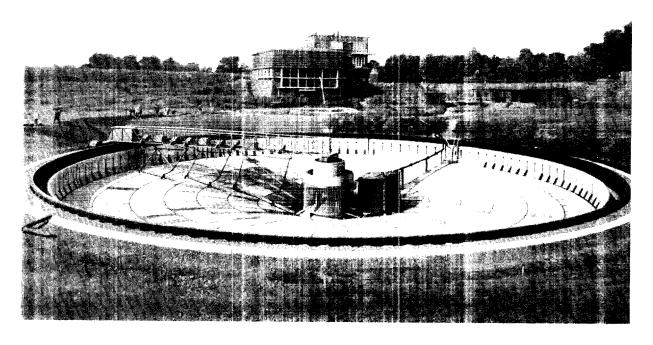
Kläranlage Essen Steele-Haferfeld, 3100 Einwohner. Oben im Bild der hochliegende Einscherbruchen, dessen Ablauf mit natürlichem Gefälle auf den offenen Tropfkörper fließt. Unten links Nachklärung mit kurzer Belüftung und Becken für Versuche mit Wasserpflanzen und Fischen

926A004200010003-3



Oben: Kläranlage Bernemündung. 2 runde Becken von je 55 m Durchmesser für eine Bachwassermenge von 2–5 m³/s. Der Schlamm braucht nicht ausgefault zu werden, er wird zur Aufhöhung von Gelände benutzt. Der Schlammkratzer, eine leichte Rohrkonstruktion, läuft am Umfang auf Gummirädern. In der Auslaufwand senkrechte Schlitze im Beton, die mit Preßmassen ausgekleidet sind

Unten: Schema des Querschnittes durch ein Absitzbecken der Kläranlage Bernemündung. Das Zulaufrohr endet im Mittelbauwerk in einer Spirale, die Feinverteilung des einströmenden Abwassers wird durch Schlitz- und Prallwände am Mittelbauwerk erreicht. Der Schlamm wird durch Pumpen auf Flächen in der Umgebung aufgespült





Kläranlage Dur-burg-Schwelgern. Überwiegend Industrieanwasser. Rundes Becken von 38 m Durchmesser kurz vor der Vollendung. Die aus Einzelplatten bestehende Sohle des Beckens ist gewölbt. Im Hintergrund das Pumpwerk Schwelgern, welches das geklärte Abwasser in den Rhein drückt

Druckkessel für die Kläranlage Duisburg Schwelgern vor der Absenkung. Fassungsraum 3  $\rm m^3$ 

303/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

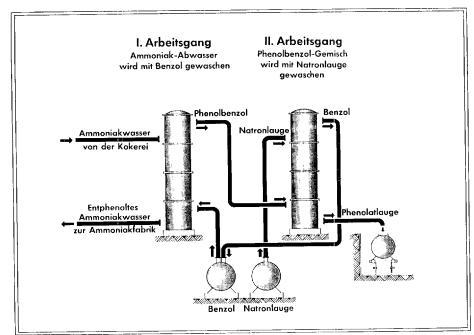
### ENTPHENOLUNGSANLAGEN

Im Ammoniakwasser der zahlreichen Kokereien des Emschergebietes sind Phenole gelöst, die in hoher Konzentration Gefahren für die Fischerei im Rhein bringen können. Nach umfangreichen Versuchen wurden von 1926 an 14 Anlagen von der Emschergenossenschaft in ihrem Gebiet errichtet und betrieben, die jetzt mehr als die Hälfte der Phenole dem Abwasser der Kokereien fernhalten. Durch weiteren Ausbau sollen insgesamt  $^2/_3$  der Phenole zurückgehalten werden. Durch die im Emscher-, Lippe- und Ruhrverbandsgebiet von der Emschergenossenschaft betriebenen Anlagen werden jetzt fast 25% der deutschen Erzeugung an Karbolsäure und Kresolen gedeckt. Der Verkauf deckt einen guten Teil der Kosten für Bau und Betrieb der Anlagen

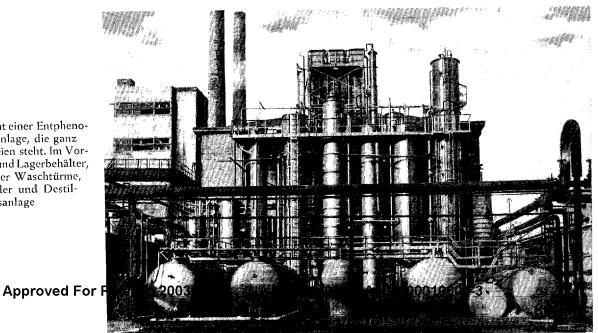
### Anzahl der betriebenen Entphenolungsanlagen 12 Stand vom 1.8.1950 6780 4280 3700 100% 2020 t / Jahr 54°

Phenole (t/Jahr) in der Emscher an der neuen Mündung in den Rhein

Schema des Verfahrens einer Entphenolungsanlage. Das Ammoniakabwasser der Kokerei wird noch vor der Ammoniakgewinnung im Betrieb der Kokerei mit Benzol gewaschen, wobei das Benzol durch Natronlauge von dem Phenol befreit und wieder benutzt wird. Die Phenolatlauge wird zur reinen Karbolsäure und zu Kresolen aufgearbeitet. Die Natronlauge geht in den Betrieb zurück



Ansicht einer Entphenolungsanlage, die ganz im Freien steht. Im Vordergrund Lagerbehälter, dahinter Waschtürme, Scheider und Destillationsanlage



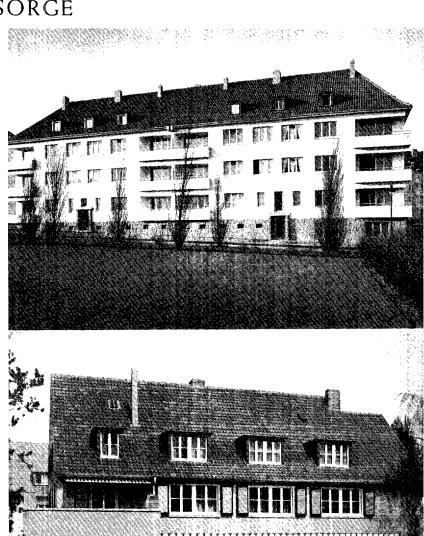
Maschinenhaus einer Entplienolungsanlage mit den Pumpen zur Forderung, Umwälzung und Verladung der verschiedenen Flüssigkeiten



Blick in das Laboratorium der Emschergenossenschaft

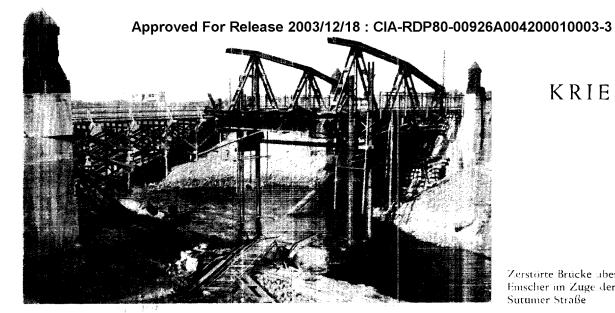
### WOHNUNGSFÜRSORGE

Wohnhäuser für Angestellte und Arbeiter der Emschergenossenschaft





mum hight

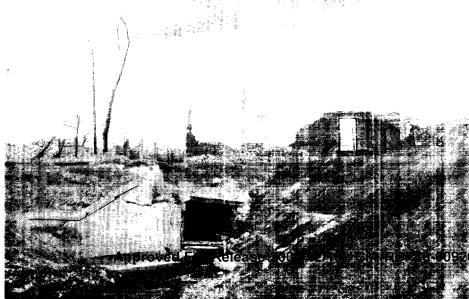


KRIEGS-

Zerstörte Brücke über die Emscher im Zuge der Sutumer Straße



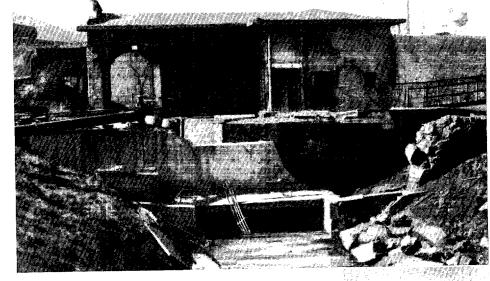
Beschädigter Emscherlauf in der Gegend der Kokerei Nordstern



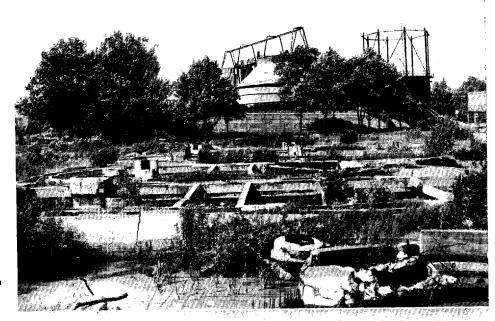
Zerstörter Durchlaß im Zuge des Schwart baches

0926A004200010003-3

### SCHÄDEN

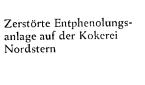


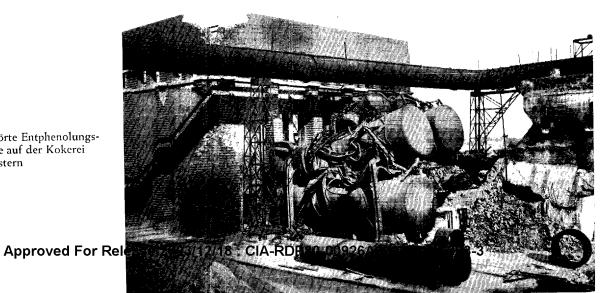
Das zerstörte Pumpwerk Essen-Stoppenberger Bach



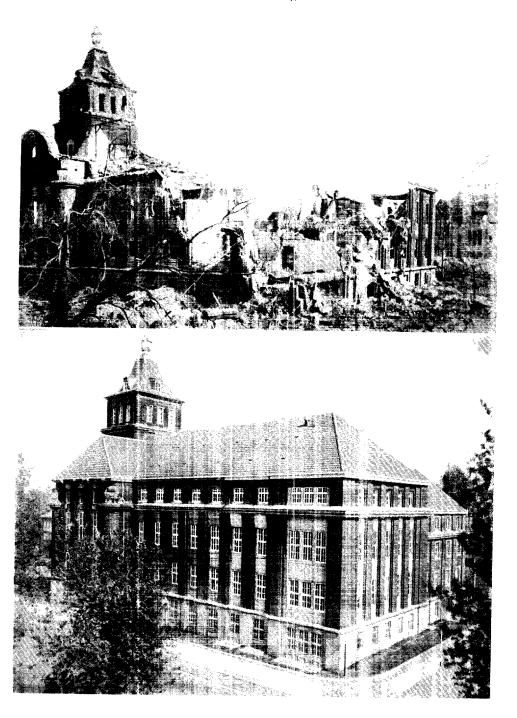
Zerstörter Emscherbrunnen auf der Kläranlage Essen-Nord

Nordstern



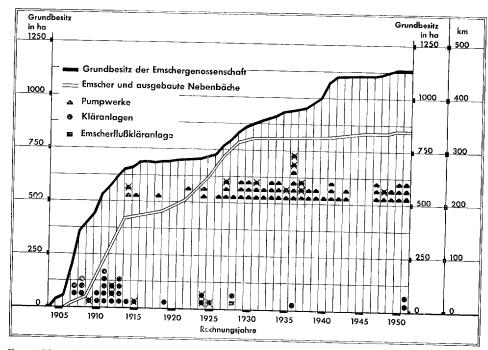


Das durch Angriff am 11. März 1945 schwerbeschädigte Einscheihaus



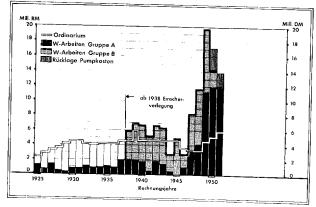
Emscherhaus im heutigen Zustand

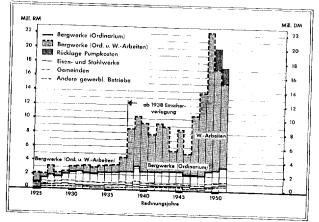
### STATISTIK



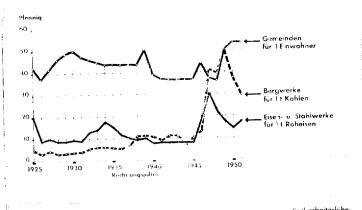
Entwicklung des Grundeigentums und der genossenschaftlichen Anlagen. Die X Anlagen sind später fortgefallen

Entwicklung der Genossenschaftsbeiträge (Ordentliche Ausgaben, Ausgaben für Wiederherstellungsarbeiten, Rücklage für Pumpkosten)

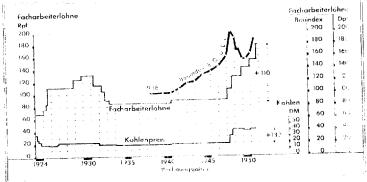




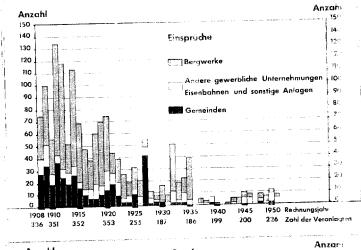
Verteilung der Genossenschaftsbeiträge auf die Beteiligtengruppen



Belastung der Bergwerke, Eisen- und Stahlwerke und Gemeinden



Entwicklung von Facharbeiterlohn, Kohlenpreis (Grundpreis für Stückbriketts) und Bauindes



Rückgang der Einsprüche und Berufungen von Beteiligten gegen die Art und Höhe der Veranlagung der Genossenschaft

### **PUMPWERKE**

Nach dem Stande vom September 1951

Lfd.		Nieder- schlags-	Dauer-	Höchst-		umpen   zu-	An- triebs-	Rück- halte-	_ In
Nr.	Pumpwerke	gebiet	zuf	luß	Anzahl		motoren	becken	Betrieb seit
ĺ		ha	1/s	1/s	An	l/s	kW	Inhalr m³	Seit
1	Bottrop-Aspelflötte	118	30	900	3	400	59		1918
2	Bottrop-Boy	143	50	1 260	2	800	70		1930
3	Bottrop-Eigen	78	120	2 000	4	2 000	250		1950
4	Bottrop-Welheimer Mark	21	3	202	2	200	26	-	1936
5	Castrop-Rauxel-Habinghorst	115	30	1 500	5	1 500	191		1924
6	Dortmund-Deusen	100	25	500	3	700	91		1939
7	Dortmund-Dorstfeld	380	10	580	3	580	71		1922
8	Dortmund-Fredenbaum	+ 48	10	150	2	150	20		1936
9	Dortmund-Huckarde A	200	75	4 000	5	1 850	262		1926
10	Dortmund-Huckarde B				1	1500	221		1939
11	Dortmund-Lindenhorst	63	10	250	2	250	22		1933
12	Dortmund-Marten-Oespeler Bach A .	550	30	5 400	3	350	57	25 000	1924
13	Dortmund-Marten-Oespeler Bach B .	-	_	-	2	2 500	261		1941
14	Dortmund-Mengede	19	15	300	2	350	19	_	1938
15	Dortmund-Nette-Zechengraben	280	50	1 400	3	1 400	154		1931
16	Dortmund-Evinger Bach (Behelfsanl.)	442	200	10 800	3	550	88		1947
17	Dortmund-West (Behelfsanlage)	80	40	3 100	3	1550	179		1950
18	Dortmund-Westhusen-Nettebach .	1 313	165	6900	4	5 800	660		1951
19	Duisburg-Alte Emscher A	3 060	3300	14 500	8	10 000	2 191		1914
20	Duisburg-Alte Emscher B	-		-	3	6 500	1 163		1932
21	Duisburg-Alte Emscher C		-		2	5 000	500	35 000	1947
22	Duisburg-Laar (Behelfsanlage)	+ 143	80	1 400	3	1 500	167		1949
23	Duisburg-Schmidthorst	+ 313	163	5 000	5	3 500	631	2000	1929
24	Duisburg-Schwelgern	300	250	5 500	5	2750	508		1927
25	Essen-Ellernstraße	31	40	982	3	1 050	85		1937
26	Essen-Hesselbruch .	68	100	2 100	4	2 200	201		1941
27	Essen-Hülsenbruch	42	30	540	2	400	44	800	1936
28	Essen-Karnap	160	7.5	2 860	4	1 600	215		1929
29	Essen-Rahmdörne	318	74	5 095	6	3 200	352	2 500	1938
30	Essen Schurenbach A	280	92	4 030	3	1 150	95		1933
31	Essen-Schurenbach B	-		<u> </u>	2	1 000	117		1940
32	Essen-Stoppenberger Bach	600	200	10 080	4	4 000	394	17 500	1935
33	Essen-Vogelheim	58	20	480	2	400	54	400	1928
34	Essen-Zinkstraße	40	65	1 070	3	1 100	110		1943
35	Gelsenkirchen-Altstadt A	404	200	9 000	4	1 500	169	8 500	1915
36	Gelsenkirchen-Altstadt B	207		4000	3	5 250	390		1934
37	Gelsenkirchen-Bismarck	297	120	4 000	4	3 000	530		1934
38	Gelsenkirchen-Heßler Gelsenkirchen-Horst	176	70 90	1010	3	1 050	132		1932
39		259	1	1710	3 4	1 680	125	1.000	1942
40 41		208	50 100	3 210 2 265	3	1 350 1 400	232	4 000	1934 1936
42	Gelsenkirchen-Kleine Emscher	409	210	6900	5	5 000	547	-	1930
43	Gladbeck-Brauck A	146	35	2 120	3	650	80	1 450	1933
45	Gladbeck-Brauck B	140		2 120	2	650	71	1420	1947
45	Gladbeck-Helmutstraße	30	23	1 000	3	1 000	112		1947
46	Herne-Schmiedeshof	176	100	3 520	5	3 800	460		1951
47	Herten-Adalbertstraße	30	40	580	2	600	62		1950
48	Oberhausen-Sterkrade	105	31	2 008	3	1 100	68		1929
49	Walsum-Kleine Emscher	2 433	1200	25 700	3	7 000	630		1950
50	Wanne-Eickel-Cranger Heide	38	30	500	2	500	60		1930
51	Wanne-Eickel-Röhlinghausen	108	100	3 600	4	2 800	353		1941
52	Wanne-Eickel-Unser Fritz	107	80	1 300	2	700	60		1930
53	Wanne Eickel-Wilhelmstraße	42	50	1 680	3	580	99	1 050	1927
54	Wanne-Eickel-Hofstraße	123	110	2 230	4	2 300	285	. 550	1948
		-	1						1
	Zusammen	14536		1	176	109690	14 237	98 200	1

<sup>+</sup> tieferliegende Teilgebiete in größeren Poldergebieten

### KLARANLAGEN

Nach dem Stande vom September 1951

1.fd. Nr.	Bezeichnung der Anlage	lan- wohner	Ab- wasser am Tag	Absetz raum m <sup>3</sup>	3 vchlamm. . raum	Erisch schlamm	Hauptbauteile der Anlage
1	Duisburg-Alte Emscher .	1287(B)	266 800	14 500		205 814)	1 Flachklärbeckon 68 m ⊘
?	Oherhausen	. njGraj	14800	880	2050	27 (**)	4 Emscherbrunnen 2 Klärbecken 1 Faufraum 1 Schlammabgabe- behälter
3	Emscherflußkläranlage -	. [1303.800]	1096,000 D,≤m³,≤	110000	60 000	20491 (6)	4 Flachbecken
4	Essen-Frohnhausen .	(38/208)	20 100	750	2 ×70	(6) (d)	6 Emscherbrunnen 2 Klärbecken 2 Faulräume
3	Essen-Nordwest	1,2 HIM	15 400	1 280	1 885	14 11 m \$	12 Emscherbrunnen
6	Essen-Nord .	±1,700	3 <b>4</b> 600	920	5 460 5 300	484 - 21	t Flachklärbecken 30 m d 3 Faulräume
7	tassen-Altenessen West .	1 100	4 500	670	×5()	$\tilde{\tau}_{t} = \tau_{t}$	6 Emscherbrunnen
8	lessen-Steele-Haferfeld .	3 (118)	210	25 15	113	-24	t Emscherbrunnen t Troptkörper (200 m³) t Nachklärbrunnen
9	tselsenkirchen-Al studt .	,871a)		1700	t 175	i	1 Klärbecken 2 Faultäume
10	Gelsenkirthen-Nord .	-;∢}tu:	54 600	1.60-0	5 áu0	S(E) 31	6 Klärbecken 8 Faulbehälter
11	Bochum	ONOTE 1	58100	2900	4 270	197 (3.91)	26 Emscherbrunnen
12	Wanne-Eickel-Nord	.   18 (18)	9330	180	650	5.450	4 Emscherbrunnen
1.3	Herne-Nord .	. 'W₁3(h)	33 100	855	1720	(4) 4 9	12 Emscherbrunnen
(4	Herne-Sodingen	П.) Чи	2 900	150	350	2401	2 Emscherbrunnen
[ i	Herne-Teutoburgra	3.4 %	1 200	4()	113	17.97	1 Emscherbrunnen
16	Castrop-Rauxel-Schwerm	4 3° 4°	470	40	185	2.31	2 Emscherbrunnen
t7	Recklinghausen-Südəst .	15800	11 200	450	360	8200	4 Emscherbrunnen
18	Recklinghausen-Cst .		10 100	580	1 300	12.5 0	10 Emscherbrunnen
(0)	Recklinghausen-Suderwich	2.800	3 100	45	206	1000	1 Emscherbrunnen
20	Dortmund- Lätgendortmund-Sud	0.050	740	128	255	10.00	2 Emscherbrunnen
21	Dartmund-Aplerbeck	Ž(HH)	á 600	125	375	fusoi	1 Klärbecken 1 Faulraum
22	Holzwickede	4 ()4,03	2 800	35 40	115 30	3 ° ∞ 1   	l Emscherbrunnen I Tropfkörper (380 m²) I Nachklärbrunnen
23*	Duisburg-Schwelcera .	28 <b>0</b> 00	10 900	I 125		20 (-30)	2 Flachklärbecken 38 m %
24*	Bernemündung	. 300000	200 000	14 400		400 (40)	2 Flachklärbecken je 65 m j

<sup>1</sup> un Bau

### ENTPHENOLUNGSANLAGEN

Nach dem Stande vom September 1951

Lfd. Nr.	Bezeichnung und Standort der Anlage	Die Anlage wurde gebaut	Leistungsfähigkeit der Anlage Phenole		
		im Jahre	in 24 Std. kg	im Jahr t	
1	Kokerei der Zeche Friedr. Thyssen 37, Duisburg-Hamborn	1930	1 330	480	
2	Kokerei der Zeche Friedr. Thyssen 48, Duisburg-Hamborn	19 <b>2</b> 9	1 440	520	
3	Kokerei der Zeche Osterfeld, Oberhausen-Osterfeld	1933	690	250	
4	Kokerei der Zeche Jakobi. Oberhausen-Osterfeld	1933	900	320	
5	Kokerei der Zeche Emil, Essen-Altenessen	1929	450	160	
6	Kokerci der Zeche Mathias Stinnes 3.4. Gladbeck	1943	830	300	
7	Kokerei der Zeche Nordstern, Gelsenkirchen-Horst	1939	1 000	360	
8	Kokerei der Zeche Alma, Gelsenkirchen	1938	490	170	
9	Kokerei der Zeche Mont Cenis, Herne-Sodingen	1929	330	120	
10	Kokerei der Zeche Ewald-Fortsetzung, Erkenschwick	1940	900	320	
11	Kokerei der Zeche Lothringen, Bochum-Gerthe	1939	500	175	
12	Kokerei der Zeche Hansa, Dortmund-Huckarde	1940	1 530	550	
13	Kokerei der Zeche Dorstfeld, Dortmund-Dorstfeld	1940	280	100	
14	Kokerei der Zeche Shamrock 34, Herne	1950	1 000	360	
			11 670	4 185	

Alle Aufna men und Gestaltung: Emschergenossenschat, Essen. Druckausführung und Klischeeherstellung: W. Th. Web ls, Essen.

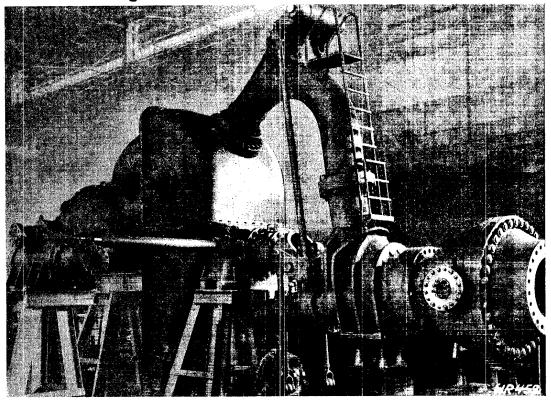
# DIE WASSER-WIRTSCHAFT

### FRÜHER DEUTSCHE WASSERWIRTSCHAFT

### Inhalt:

Die Wasserwirtschaft des Ruhrbezirks und ihre Organisatio Von Prof. Dr. Dr. h. c. Karl Oberste-Brink, Essen		Uber die Beziehungen der Wasserbiologie zur Technik Von Prof. Dr. Hans Liebmann, München
Technische Probleme im Emschergebiet		Kreiselpumpen im Wasserwerksbetrieb
Von Baudirektor DrIng. A. Ramshorn, Essen	416	Von DipIng. Heinz Lepique Frankenthal 436
Zur Frage der Wechselbeziehung zwischen Fluß- und		Die Verschmutzungserscheinungen an kanalisierten Flüssen
Grundwasser am Rhein		Von RegBaurat DrIng. M. Eckoldt, Stuttgart 443
Von Baudirektor Schütz und Kulturbaumeister von Bühler, Moers-Niederrhein Die Bauausführung bei den Staustufen der unteren Isar Von DrIng. J. Stocker, Direktor d. Bayernwerk AG München		Rundschau der Wasserwirtschaft
		Wasserwirtschaft des Auslandes 446
		Aus den Verbänden
	128	Bücher- und Zeitschriftenschau

### Werksmontage einer der 4 Freistrahlturbinen für die Tauernkraftwerke





83 200 PS **Leistung** 845 m **Gefälle** 

ESCHER WYS5 Maschinenfabrik GmbH., Ravensburg

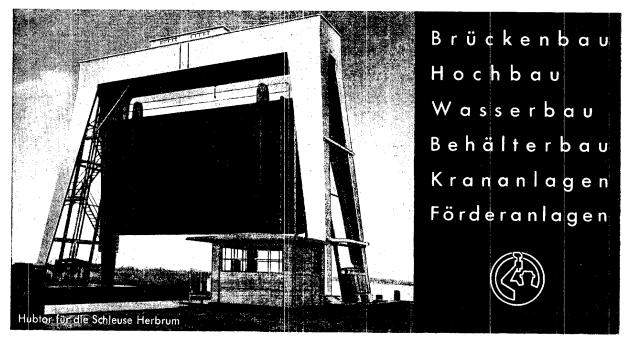
FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG · ABT. TECHNIK

41. JAHRGANG / HEFT 12

POST VORSALDONT STUTTGART

Zur Wassertagung in Essen vom 10. bis 14. September 1951



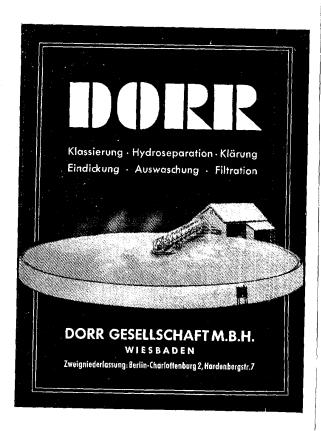


# DORTMUNDER BRÜCKENBAU C.H.JUCHO

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Die Wasserwirtschaft





### Schützt Wasserbauhölzer

Rammpfähle · Spundwände Schleusentore · Brückenbelage gegen Fäulnis und tierische Schädlinge

### durch Kesseldruck-Imprägnierung

nach den Vorschriften der Bundesbahn und Wasserbauverwaltungen

### mit reinem Steinkohlenteeröl

Unübertroffen in bezug auf Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit!

### Holzimprägnierwerke:

Buchholz (Kr.Harburg/Elbe) Elsfleth (Oldenburg) Gelsenkirchen Großauheim (Kreis Hanau) Leer (Ostfriesland) Rendsburg Stürzelberg über Neuß 2

Fachmännische Auskünfte in allen Holzschutzfragen durch die Hauptverwaltung der

### RUTGERSWERKE-Aktiengesellschaft

Frankfurt a. M., Mainzer Landstr, 195-217, Tel, 70131

### TIEFBAU-TASCHENBUCH

Von Reg.-Rat Dipl.-Ing. Ludwig KIRGIS

Das Hand- und Auskunftsbuch für Planung und Praxis, das Bescheid gibt, wenn Sie fragen

Was Baumaschinen leisten, kosten, wiegen, was sie an Strom, Treiböl, Kohlen, Kühl- und Speisewasser brauchen — Was bei Bohr- und Sprengarbeiten beachtet werden muß — Wie Natursteine, Kunststeine, Bauholz, Eisen, Stahl, Rohre zu bestellen, zu prüfen, zu bewerten, zu verwenden sind — Welche Geräte, welche Regeln, welche Grundwerte bei der Vermessung nützlich sind — Wenn Sie Zahlen, Werte, Vergleichstabellen, Erfahrungen, Musterskizzen für die Planung und auf der Baustelle für Ihre Arbeit oder zur Unterweisung der Arbeiter brauchen.

Der Kirgis ist das Handbuch, das alles weiß und alles bringt und zeigt, was es bei Planung, Berechnung, Entwurf, beim Einsatz von Arbeitskräften und Arbeitsmaschinen, auf der Baustelle, zu beachten gilt.

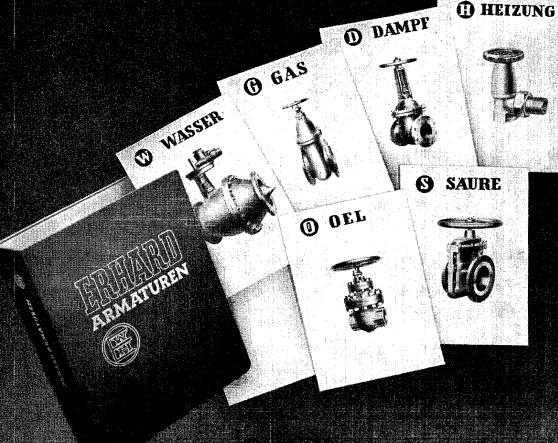
8. Auflage / 36.—40. Tausend / 431 Seiten Taschenformat mit rund 1000 Abbildungen. In abwaschbarem Alkor-Einband DM 18.—

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG . STUTTGART

## ERHARD ARMATUREN

Seit 80 Jahren





DER SCHLUSSEL ZUR BETRIEBSSICHERHEIT

I O HEAVINITHS HEREINIZED

Johannes Erhard Inh. H. Waldenmaier Südd. Armaturenfabrik · Heidenheim/Brenz

# IULINI·PHOSPHAT

Für die Aufbereitung von Kesselspeisewasser: Trinatriumphosphat (Schuppen, kristall., kalzin.) Dinatriumphosphat (kristallisiert, kalziniert) Mononatriumphosphat (kristallisiert) Für Impfung in Kühl- u. Warmwassersystemen: Natriumhexametaphosphat





# Konservierung von Stahlwasserbauten

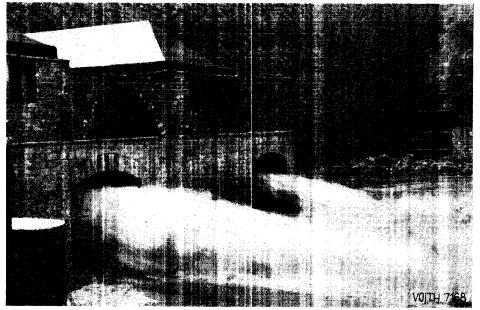
— Wehrverschlüsse, Druckrohre, Spundwände, Schleusentore usw. —

im SPEZIAL - HEISSVERFAHREN mit

Tenax + Ferroid

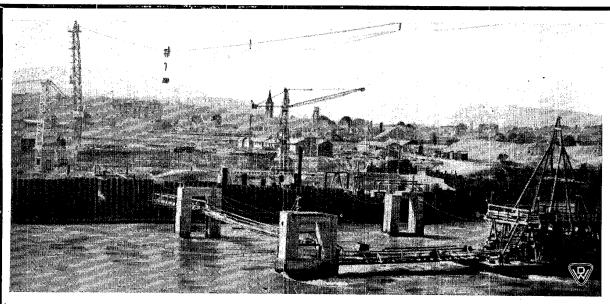
C.FR. DUNCKER & CO. HAMBURG 1, Mönckebergstraße 31 MÜLHEIM - RUHR und WÜRZBURG

# Absperrorgane für Druckrohrleitungen



Ringschieber des Grundablasses der Möhnetalsperre, beide voll geöffnet

C JM.Voith G.m.ь.н., Maschinenfabrik, Heidenheim (Brenz)



# DYCKERHOFF & WIDMANN

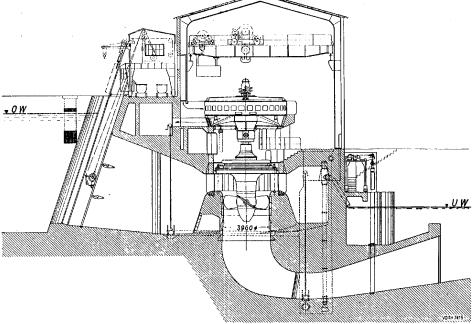
W A S S E R B A U T E N A L L E R A R T M Ü N C H E N

BERLIN - BREMEN - BIELEFELD - DUSSELDORF - ESSEN - HAMBURG - HANNOVER - KARLSRUHE KIEL - BAD KISSINGEN - KÖLN - KONSTANZ - MÜNSTER - NÜRNBERG - STUTTGART - WIESBADEN

RHEIN-KRAFTWERK BIRSFELDEN SCHWEIZ. - DEUTSCHE GEMEINSCHAFTSARBEIT



# Wasserturbinen und Zubehör



Kraftwerk Altheim/Isar

(Bayernwerk) mit Voith-Kaplanturbinen von rd. 8000 PS

C J.M.Voith G.m.b.H., Maschinenfabrik, Heidenheim (Brenz)



Wasserbauten brauchen Bautenschutz Wasserbauten ohne Wanne durch

## Sika-Zusätze zum Beton.

Bituminöse Isolieranstriche, Belagmassen und Kitte

Wir beraten Sie kostenlos und unverbindlich

Sika GmbH. Chem. Fabrik Durmersheim/Bd.

## Ferrosil-Flockungs-Verfahren

zur Aufbereitung von Fluß- und Oberflächen-Wasser verbürgt in Verbindung mit modernen Filteranlagen in geschlossener oder offener Ausführung ein flockenreines Filtrat.

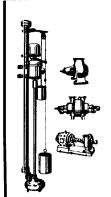
Anwendbar für pH-Stufen zwischen 5-9.

Planung und Bau kompletter Wasseraufbereitungsanlagen für Trink- und Brauchzwecke unter Verwendung unserer Rost- und Korrosionsschutz-Verfahren

Ferrosil-Mikrophos D. P. a.

Rhein.-Westf. Wasseraufbereitung F. H. R. Krumbiegel

Düsseldorf, Ratherstr. 25 Telefon 4 20 98



Sofort ab Lager

Schraubenradpumpen bis 600 mm l. W.

ein-, mehrstufige Kreiselpumpen bis 300 mm l. W.

Schlauchradpumpen, Groß-Kreiselpumpen, Unterwasserpumpen bis 8000 1/min

Diagonal-Drehkolbenpumpen Leistung bis 200 cbm/std1 Säurepumpen

### PUMPEN-PRINZ

HAMBURG-ALTONA, Postfach

1951 1886

## Taucher-

Unternehmungen

## Geora Win

Köln-Worringen Lievergesberg 91

Staatlich anerkannter Taucherlehrbetrieb Ausführung aller Tauch- u. Sprengarbeiten, Autogen. Unterwasserschneiden, Schiffshebungen usw.

Fernruf: Köln-Worringen 472



- DEFEKTHÖRER U. GEOPHONE zur Auffindung von Lecks an Wasserrohrnetzen.
- AUFFINDUNG...

verlorengegangener Leitungen und Feststellung des Verlaufs derfelben. Kartierung ganz. Rohrnetzsysteme.

• SCHADENSUCHE... in Wafferrohinetzen durch

meine motorisierten Kolonnen. COMOUN JEWEMM GUTERSLOHW.

# BEST COPY Available THROUGHOUT FOLDER



B Stahlwasserbau

Schleusen-Verschlüsse Druck-Rohrleitungen

Wehrbau

Kanalbau-Maschinen

Böschungs-Planier-

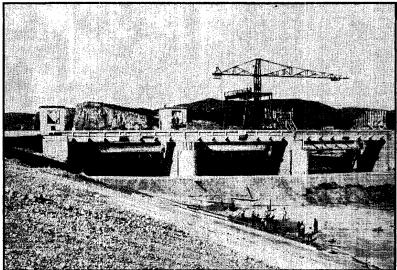
Maschinen

Böschungs-Betonier-

Maschinen

Ton-Verteilungs-Geräte Stampfmaschinen

\_\_\_\_\_

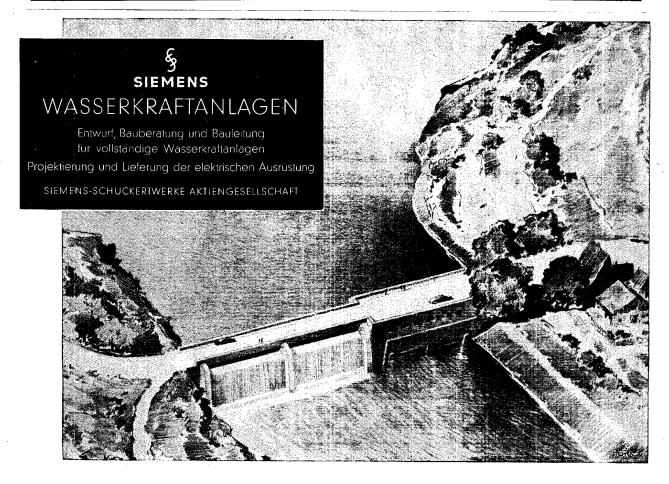


## DINGLER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT ZWEIBRÜCKEN-RHEINPFALZ

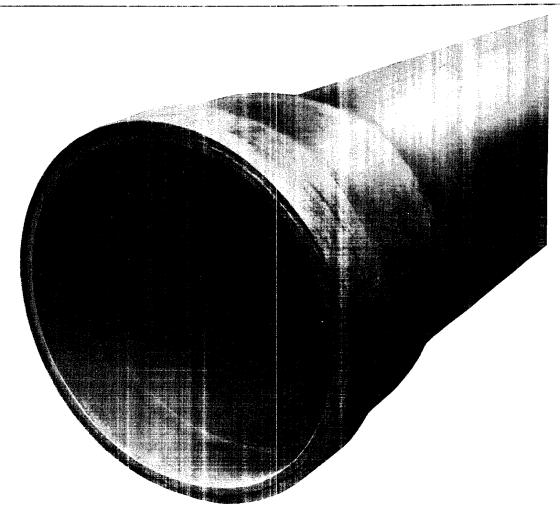
Fernsprecher 55

Fernschreiber 04515

Drahtanschrift: Dingler



Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3



# DIE WASSERVERSORGUNG

der Neuzeit bedient sich seit Jahrzehnten der bewährten

#### STAHLMUFFENROHRE

Die große Elastizität und Festigkeit des Werkstoffs nimmt die dauernden Erschütterungen des modernen Verkehrs ohne Schaden auf und gewährleistet

#### BETRIEBSSICHERHEIT

Hohe zulässige Betriebsdrücke, große Baulängen und geringes Gewicht der Stahlmuffenrohre bedingen

WIRTSCHAFTLICHKEIT



# RHEINISCHE ROHRENWERKE

AKTIENGESELLSCHAFT

MÜLHEIM-RUHR

STAMMWERKE GEGRÜNDET 1845 UND 1871

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

# DIE WAZZERWIRTZCHAFT

41. Jahrgang · Nr. 12 · September 1951

Verantwortliche Schriftleiter: Ministerialdirektor i. R. Dr.-Ing. Hans Hoebel, Hauptschriftleiter; Ministerialdirigent Dr. Paul Niehuß, beide Offenbach a. Main. Herausgegeben im Benehmen mit dem Bundesverkehrsministerium, dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und dem Bundesministerium für Wirtschaft

Organ des Württembergischen Wasserwirtschaftsverbandes, des Bayrischen Wasserwirtschaftsverbandes e. V., des Südwestdeutschen Wasserwirtschaftsverbandes, des Ruhrtalsperrenvereins, der Emschergenossenschaft, des Ruhrverbandes, des Wupperverbandes, des Niersverbandes, des Lippeverbandes, der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft und des Weserbundes c. V.

## Die Wasserwirtschaft des Ruhrbezirks und ihre Organisation

Von Prof. Dr. Dr. h. c. Karl Oberste-Brink, Essen

Die Zusammenballung von Menschen und Industrie in der Landschaft, die wir Ruhrbezirk nennen, d. h. in dem von den Vorflutgebieten der Ruhr, Emscher und Lippe ganz oder teilweise überdeckten und bis auf die linke Rheinseite in das Gebiet von Homberg/ Moers gebauten Steinkohlenbecken, hat diesen Bezirk in bezug auf Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung schon vor Jahrzehnten vor Aufgaben gestellt, denen sich andere Industriezentren, wie am unteren Main, am Neckar usw. erst jetzt gegenübersehen. Heute sind für den Ruhrbezirk mehr als eine Milliarde Kubikmeter Wasser jährlich za beschaffen und gleichzeitig ist das Abwasser seiner Bergwerke, seiner Hütten und Fabriken sowie der Gemeinden zu beseitigen. Der Ruhrbezirk hat diese Aufgabe dank einer großzügigen Organisation schon frühzeitig gemeistert, als bereits um die Jahrhundertwende weitblickende Männer erkannten, daß eine ausreichende Reinwasserbeschaffung und Abwasserbeseitigung sowohl die Kräfte der einzelnen Gemeinden als auch die der Werke überstiegen und nur noch auf genossenschaftlicher Grundlage, d. h. durch eine Zusammenfassung aller Beteiligten möglich seien.

Die Erkenntnis, daß die Wasserversorgung des Gebietes durch örtliche Maßnahmen nicht mehr gesichert war, nachdem die Steinkohlenförderung von 1 Mill. t im Jahre 1840 und 5 Mill. t im Jahre 1860 bis zur Jahrhundertwende bis auf 60 Mill. t gestiegen war und weiter in steiler Kurve sich hob, so daß sie schon 1913 bei 112 Mill. t lag, führte bereits vor der Jahrhundertwende zur Anlage zentraler Wasserwerke im Ruhrtal. Als der Entzug aus der Ruhr zu stark zu werden drohte, da nicht nur das Vorflutgebiet der Ruhr, sondern auch das Emschergebiet, in dem die Vorbedingungen für eine größere Wassergewinnung nicht gegeben sind, mit Frischwasser zu versehen war, entstand im Jahre 1898 der Ruhrtalsperrenverein mit dem Ziel, das der Ruhr entzogene Wasser zu ersetzen. Im Ruhrtalsperren-Gesetz vom 5. Juni 1913 wurde ihm seine gesetzliche Grundlage gegeben, nachdem er bis zu diesem Jahre die Möhnetalsperre mit einem Inhalt von 120 Mill. cbm fertiggestellt hatte.

Schon vorher hatte man durch Gesetz vom 14. Juli 1904 die Emschergenossenschaft gegründet, als mit dem Fortschreiten des Bergbaus aus den Ruhrbergen in die flache Emscherniederung als Folgeerscheinung des Abbaus sich große Senkungen einstellten und infolge der Zunahme der Bevölkerung sowie der Ausdehnung des Bergbaus und der sonstigen Industrie weder die Emscher selbst, noch vielfach ihre Nebenflüsse in der Lage waren, die stark gestiegenen

Abwässer aufzunehmen, so daß es zur Bildung von Senkungssümpfen und ständigen Überschwemmungen kam.

Zur Reinhaltung der Abwässer des Ruhrgebietes entstanden gleichzeitig mit der gesetzlichen Grundlage für den Ruhrtalsperrenverein durch Landesgesetz vom 5. Juni 1913 der Ruhrverband sowie für einen Teil des Lippe-Gebietes zwischen Dortmund und Kamen, in dem bereits seit langem Bergbau umging, durch Gesetz vom gleichen Tage die Seseke-Genossenschaft, während durch Gesetz vom 29. April 1913 kurz vorher für das linksrheinische Bergbaugebiet die Linksniederrheinische Entwässerungsgenossenschaft entstanden war. Mit dem stärkeren Fortschreiten des Bergbaus nach Norden in das Lippe-Gebiet erwies sich schließlich die Gründung des Lippe-Verbandes durch Gesetz vom 19. Januar 1926 als notwendig.

So ist heute der ganze Industriebezirk vom Arbeitsgebiet irgendeiner Wassergenossenschaft überdeckt.

Gewaltiges ist von diesen Verbänden in der Vergangenheit geschaffen worden.

Die Emschergenossenschaft baute 81,5 km Hauptvorfluter und 262 km Nebenbäche aus. Zweimal hat sie dabei die Mündung der Emscher in den Rhein stromabwärts verlegt, so daß der Fluß heute 25 km unterhalb seiner ursprünglichen Mündung sein Wasser in den Strom einleitet. Sie errichtete für die durch den Abbau vorflutlos gewordenen Gebiete 52 Polderanlagen, darunter das Pumpwerk Alte Emscher mit einer Leistung von 21,5 cbm/sec, und baute bis zum Jahre 1950 22 Kläranlagen, darunter die große Emscherfluß-Kläranlage nördlich von Essen als Nachkläranlage, ferner 14 Entphenolungsanlagen. Der Ruhrtalsperrenverein schuf in seinen Talsperren einen Stauinhalt von 298 Mill. cbm, während der Ruhrverband für die Wasserreinigung 78 Kläranlagen für städtisches Abwasser entwickelte und auf 48 Werken Einrichtungen für die Beseitigung der Beizereiabwässer und der Phenole traf. Zur Nachreinigung entstanden vier Stauseen bei Hagen-Hengstey, Wetter, Essen-Baldeney und Kettwig, die nicht nur die Selbstreinigungskraft der Ruhr verbessern, sondern darüber hinaus, ebenso wie die Talsperren, ein aus der Landschaft nicht mehr wegzudenkendes Zierstück bilden. Der Ruhrverband betreibt ferner 26 Pumpwerke, 240 km Sammler und mit dem Ruhrtalsperrenverein zusammen 16 Kraftwerke mit rund 180 Mio kWh Leistung. Auf der linken Rheinseite sind im Gebiet der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft zur Erhaltung der Vorflut 125 km offene Vorfluter, Kanäle und Druckrohrleitungen hergestellt, ferner wurden 10 Kläranlagen errichtet, und es sorgen 30 Pumpwerke für die Erhaltung der Vorflut. Selbst

bei dem erst 1926 entstandenen Lippeverband sind bereits 107 km Nebenbäche ausgebaut und 11 Kläranlagen sowie 10 Polderanlagen entstanden.

Trotz zweier Kriege und ihrer Folgeerscheinungen, die jahrelang die Bauarbeiten hemmten, den Auswirkungen der Inflation nach dem 1. Weltkriege und der Währungsreform des Jahres 1948 sind seit dem Entstehen der Wasserverbände Leistungen vollbracht worden, auf die der Ruhrbezirk stolz sein kann.

Heute ist der erste Ausbau der Emscher und ihrer Nebenbäche nahezu vollendet. Es handelt sich fast nur noch darum, das Geschaffene, das einer ständigen Beeinflussung durch den unter den Anlagen umgehenden Bergbau unterliegt, zu erhalten, was zu Bauaufgaben besonderer Art führt. Bei den Ruhrverbänden haben die Kriege und die Nachkriegsfolgen die Bauarbeiten zweimal erheblich gestört. Hier hat der Stauraum, wenn er heute auch nahezu 300 Millionen cbm beträgt, immer noch nicht vollständig das Maß, um den Wasserbedarf der Ruhr auch in größten Trockenzeiten sicherzustellen. Jedoch sind die 5 Staustufen vom Rhein her, die im Notfalle durch Rückpumpwerke mit 6-12 cbm/sec Leistung ein Wasserpumpen bis zum Baldeneysee bei Essen gestatten, in der Nachkriegszeit bis zum Jahre 1950 fertiggestellt worden. Eine große Zahl von Kläranlagen ist geschaffen, weitere harren aber noch der Vollendung, um dem Fluß seine Aufgabe, als hauptsächlicher Frischwasserversorger des Ruhrgebietes zu dienen, zu erhalten. Der Lippeverband ist bei dem starken Fortschreiten des Bergbaus nach Norden 1926 noch gerade rechtzeitig gekommen, um vor ailem den Folgen der Absenkung des Gebietes entgegenzutreten. Für die Wasserversorgung des Ruhrgebietes kommt die Lippe selbst nicht in Frage, da sie unterhalb Hamm versalzen ist. Nur die Stever, der größte nördliche Zufluß, dient bei Haltern mit zur Wasserversorgung des Industriegebietes.

Der bisher von den Verbänden gemachte Aufwand beläuft sich auf mehr als 500 Mill. Mark. Der ordentliche Haushalt des Jahres 1950/51 beträgt bei der Emschergenossenschaft (ausschl. Wiederherstellungsarbeiten, die weit höhere Beträge beanspruchen), 7,9 Mill. DM, beim Lippeverband 2,7 Mill. DM, beim Ruhrverband 6,3 Mill. DM, beim Ruhrtalsperrenverein 4,8 Mill. DM und bei der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft 1,9 Mill. DM.

Diese gewaltigen Leistungen, insbesondere auch in den Nachkriegsjahren sind im wesentlichen dem Umstand zu verdanken, daß es sich um Leistungen einer beweglichen Selbstverwaltung handelt, bei der die Mittel von den Beteiligten in eigener Verantwortung ohne staatliche Hilfe aufgebracht wurden. Man sollte sich daher für die Gründung neuer Verbände, die notgedrungen an manchen Stellen des Bundes demnächst entstehen müssen, die Organisation der alten Wasserverbände des Ruhrbezirks gut ansehen. Sie sind auf echter Selbstverwaltung aufgebaut, nicht nur scheinbarer, wie sie in der Ersten Wasserverbandverordnung vom Jahre 1937 niedergelegt ist, von der die Wasserverbände des Ruhrbezirks im § 131 im übrigen ausgenommen sind.

In den Gesetzen wie in den Satzungen der Verbände ist ausreichende Sicherheit vorhanden, daß die öffentsichen wie die privaten Belange in den Genossenschaftsversammlungen genügend vertreten sind und zu ihrem Rechte kommen. Das gilt auch vom Vorstand und der Berufungskommission. Der Genossenschaftsversammlung bleibt als erste Aufgabe die Festsetzung des Haushaltes. Der Vorstand setzt sich aus 9-13 Mitgliedern zusammen, die sämtlich von der Genossenschaftsversammlung gewählt werden mit Ausnahme des Lippeverbandes, bei dem nach dem Gesetz von den 13 Vorstandsmitgliedern je eines vom Land bzw. Bund ernannt wird. Auch der Vorsitzende der Verbände wird von den Genossenschaftsversammlungen gewählt. In der Berufungskommission werden von den 9-12 Mitgliedern stets nur 3 von der Aufsichtsbehörde ernannt, beim Ruhrtalsperrenverein von den nur 5 Mitgliedern zwei. Vorsitzender der Berufungskommission ist allerdings in jedem Falle ein von der Aufsichtsbehörde zu ernennender Staatsbeamter.

Es ist durch entsprechende Bestimmungen im Gesetz and in den Satzungen sowohl beim Vorstand als auch bei der Berufungskommission Sorge getragen, daß wie in der Genossenschaftsversammlung sowohl die verschiedenen Beteiligtengruppen als auch z. T. die einzelnen Landschaften eines Vorflutsystems unabhängig vom Beitragsverhältnis ausreichend vertreten sind.

Daß der Vorstand und die Berufungskommission ganz bzw. in der Hauptsache sich aus vom Wasserverband gewählten Mitgliedern zusammensetzen, sehe ich als einen besonderen Vorteil an, durch den der Beitrag zum Wasserverband des Charakters einer Steuer enthoben wird und Sache der Beteiligten bleibt.

Die Aufsicht der Behörden beschränkt sich darauf, daß die Genossenschaften ihre Angelegenheiten auch Gesetz und Satzungen verwalten.

Weitsichtige Männer aus den Gemeinden und der Industrie schufen seinerzeit den echten Selbstverwalzungskörper der Emschergenossenschaft und der später m. Ruhrgebiet gegründeten Wassergenossenschaften, die eine wesentliche Voraussetzung für die Weltgeltung des Ruhrbezirks geworden sind und selbst sich einen Namen gemacht haben. Sie werden ihre Aufgabe auch weiter erfüllen. —

Die durch den verlorenen Krieg erfolgte plötzliche Zusammenballung der Bevölkerung auf engem Raum, die Entstehung von großen Industrien an Stellen, an denen früher nicht damit zu rechnen war, haben die Wasserwirtschaft des Bundesgebietes heute an vielen Stellen vor schwierige Aufgaben gestellt. Verständnis für die Verpflichtung dem öffentlichen Wohl gegenüber auf der einen Seite, auf der anderen Seite aber auch die Einsicht der Staatsleitung, daß auf freiwilliger Grundlage gebildete Wasserverbände in echter Selbstverwaltung am besten ihre Aufgaben erfüllen werden, mögen mit dem Ruhrgebiet als Vorbild dazu beitragen, daß unsere Ströme, Flüsse und Bäche überall und möglichst bald in dem unter gegebenen Verhältnissen bestmöglichen Zustand unser köstlichstes Lebensgut, das Wasser, zur Verfügung stellen.

## Technische Probleme im Emschergebiet

von Baudirektor Dr.-Ing. A. Ramshorn, Essen

Als der Bergbau in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sich von der Ruhr in das Emschergebiet verlagerte, sank als Folge des Abbaues der Kohle die Erdoberfläche ab. Schwere Verflutstörungen waren in dem von Natur flach gelagerten Emschergebiet die Folge. Sümpfe entstanden, Epidemien, wie Ruhr,

Cholera, Malaria, Typhus brachen aus. Da der einzelne hiergegen machtlos war, schlossen sich Städte, Landkreise, Industrien freiwillig zur Emschergenossenschaft zusammen. Durch ein Sondergesetz vom 14. Juli 1904 wurde diesem Zusammenschluß die rechtliche Grundlage gegeben. Der Emschefgenossen-

schaft wurde als Aufgabe gestellt, die Vorflut zu regeln und die Abwässer zu reinigen. Rund 50 Jahre Tätigkeit sind vergangen. In dieser Zeit wurden mit einem Kostenaufwand von rund 250 Millionen Mark 81,5 km Emscherlauf und 262 km Nebenbäche ausgebaut, sowie 52 Pumpwerke, 22 Klärahlagen und 14 Entphenolungsanlagen errichtet.

Brücke über die Berne in Essen in kürzester Frist um rund 2 m gehoben werden (Bild 2). Die Hebung der Brückenplatte dauerte 10 Tage (Bild 3). Binnen weiteren 25 Tagen waren die Widerlager verstärkt, die Rampen geschüttet und die Brücke wieder dem Verkehr übergeben. Die örtliche Lage zwang zu einer Rampensteigerung 1:14.

Wenn nun der Wasserspiegel immer weiter aus dem Gelände emporsteigt, die Deiche immer höher werden

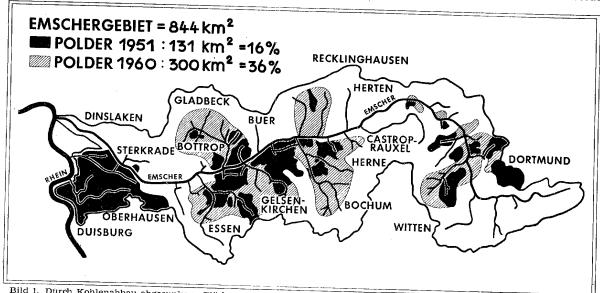


Bild 1. Durch Kohlenabbau abgesunkene Flächen des Emschergebietes müssen gepoldert, d. h. durch Pumpwerke entwässert werden.

Leider hatten viele der geschaffenen Anlagen infolge des Bergbaus keinen dauernden Bestand. Die fortschreitenden Senkungen veränderten die Höhenlage. Dies war zudem oftmals mit Zerstörungen verbunden. Manche Neubauten und Ergänzungen wurden notwendig. Seit 1924 wurden rund 110 Mill. Mark für solche Arbeiten aufgewendet. Bachläufe, welche früher in das Gelände eingeschnitten waren, liegen heute zwischen hohen Deichen. Auch der Emscherlauf selbst blieb nicht verschont. So mußte die Emschermündungsstrecke zweimal auf 14 km Länge verlegt werden. Die Inbetriebnahme der zweiten Verlegung, welche rund 54 Mill. DM gekostet hat, fand am 4. Oktober 1949 statt. Viele meterhohe Deiche säumen die untere Emscher auf weite Strecken. Im Mittellauf hingegen sind z.Z. Arbeiten zur Vertiefung um rund 3,50 m im Gange.

Abgesunkene Gebiete, welche keine natürliche Vorflut zur Emscher und ihren Nebenläufen haben — z. Z. 13 100 ha —, müssen künstlich durch Pumpwerke entwässert werden. Z.Z. besorgen dies 52 Pumpwerke mit 100 m³/sec Leistung und rund 18000 installierten PS. Im Jahre 1960 werden etwa  $30\,000\,\mathrm{ha} = 36\%\,\mathrm{des}\,\mathrm{Em}$ schergebietes so tief liegen, daß sie nur durch Pumpwerke trocken gehalten werden können (Bild 1). Das Eindeichen der Vorfluter kann nicht beliebig fortgesetzt werden. Das Gelände sinkt, der Wasserspiegel des Vorfluters bleibt im allgemeinen auf der gleichen Ordinate, d. h. dem Auge nach hebt er sich aus dem Gelände. Der Vorfluter muß dann eingedeicht werden. Selbst bei bester Ausführung bilden Deiche im Bergbaugebiet eine große Gefahr und erfordern ständige Beobachtung. Außerdem sind eines Tages die Schwierigkeiten, Straßen und Eisenbahnen über hochliegende Deiche hinwegzuführen, unüberwindlich. Schon heute haben wir stellenweise Rampen mit kaum tragbarer Steigung. Vor kurzem mußte eine abgesunkene

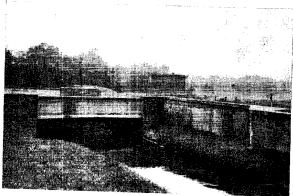


Bild 2. Berne-Brücke vor der Hebung. Durchflußhöhe nur noch  $0.3~\mathrm{m}$ 

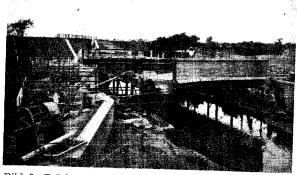


Bild 3. Brückenplatte um rd. 2 m gehoben und auf Stahlgerüst abgesetzt. Es folgt noch die Aufhöhung der Widerlager.

and keine Vertiefungsmöglichkeit mehr für einen Nebenbach zur Emscher als Hauptvorfluter und für diese selbst besteht, dann bleibt als einzige Lösung nur übrig, den ganzen Bachlauf in die Emscher zu pumpen, wobei bei höchstem Hochwasser bis zu 70 m³-s in Frage kommen. Über die technische Lösung soll hier nicht gesprochen, nur angedeutet werden, daß durch Rückhaltebecken die sekundlich zu hebende Menge weitgehend herabgedrückt werden muß. Unter Anlehnung an einen bestimmten Fall ist in Bild 4 der Einfluß von Bodensenkungen auf die Regulierung eines Nebenbaches im Emschergebiet dargestellt. Die oberste Skizze zeigt die 1910 ausgeführte Regulierung. Bis zum Jahre 1950 trat allmählich der Zustand ein, wie inn die mittlere Skizze zeigt. Wir sehen die Veränderungen von Gelände und Sohle als Folge der eingetretenen Senaufgehöht, die Sohle je nach den eingetretenen Senkungen aufgehöht oder vertieft werden. Abgesunkene Seitengebiete werden durch Pumpwerke entwässert. Die unterste Skizze stellt schließlich den voraussichtlichen Zustand 1990 dar, wie er auf Grund der errechneten künttigen Senkungen gezeichnet werden kann. Es ergibt sich die Notwendigkeit, den gesamten Vorfluter bei km 4,0 zu pumpen. Die Skizze zeigt ferner die weiteren erheblichen Arbeiten am Bachlauf selbst, auch die Errichtung neuer Seitenpumpwerke.

Sollte schließlich der Emscherlauf selbst so hoch eingedeicht werden müssen, daß er als gefährliche und verkehrshinder de Rippe das Emschergebiet durchzieht, so wird man der künstlichen Hebung des gesamten Emscherflusses dereinst vielleicht einmal nähertreten müssen. Denn wenn auch der Wasserspiegel des Rheines infolge Austiefung der Sohle z. Z. noch im

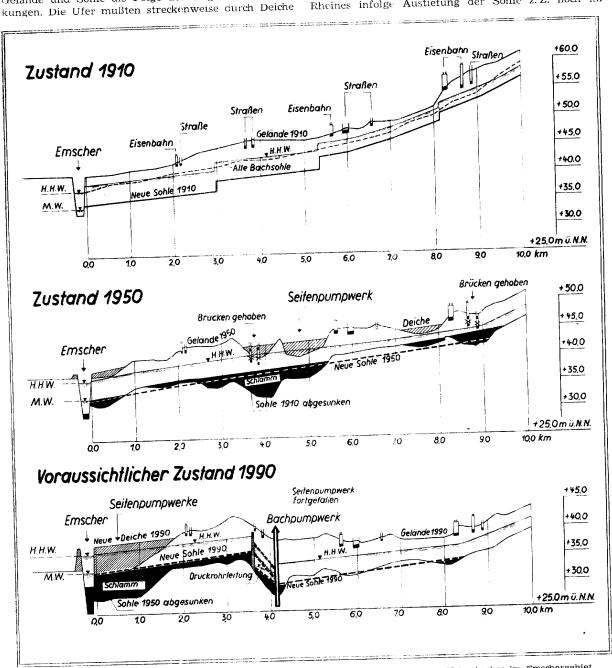


Bild 4. Beispiel des Einflusses von Bodensenkungen auf die Regulierung eines Nebenbaches im Emschergebiet

Jahr um einige Zentimeter absinkt, so spielt dies gegenüber den gewaltigen Senkungen im Emschergebiet keine Rolle. Doch dies sei eine cura posterior.

Die wesentlichste Grundlage für solche Arbeiten bilden die Senkungspläne; sie werden als Tiefenkurven dargestellt und geben an, wie z. B. in 25 oder 40 Jahren das Gelände abgesunken sein wird. Hierbei ist die Lage der Tiefpunkte wichtig. Wenn irgend möglich, legt man die Pumpwerke in diese. Verläuft der Kohlenabbau programmgemäß, so behält die Entwässerung des Einzugsgebietes stets Vorflut zu einem Pumpwerk im Tiefpunkt der Senkungen. Gelegentlich ist dies aber nicht der Fall, sei es infolge von Störungen in den Flözen, sei es durch geänderte Abbauführung; dann muß eine Nachregulierung der Vorflut einsetzen und das Pumpwerk gegebenenfalls vertieft werden. Grundsätzlich werden daher alle Pumpwerke mit Vertiefungsmöglichkeit ausgeführt. (Beispiel s. Bild 11).

Der Kohlenabbau beeinflußt die Erdoberfläche nicht allein durch Senkungen. Es treten je nach der Lage des Abbaues Zerrungen und Pressungen auf. Bei allen Bauten der Emschergenossenschaft muß darauf Rücksicht genommen werden. Man rechnet mit maximal 1% Längenänderung in positiver oder negativer Richtung, also auf 100 m kann eine Zusammenpressung oder Zerrung des Geländes um 1 m erfolgen. Diese Erkenntnis zwingt zu besonderen Maßnahmen bei den Bauten der Emschergenossenschaft.

Die Sohlenbefestigung der Vorfluter besteht grundsätzlich aus 80 cm breiten genormten Betonplatten. Wie eine Gliederkette kann eine solche bewegliche Auskleidung den Bewegungen der Sohle folgen: Zerrungen und Pressungen gleichen sich aus, oder ihre Folgen können leicht beseitigt werden. Bild 5 zeigt die Auswirkungen von Pressungen an einem Steilprofil aus Ziegelmauerwerk ohne ausreichende Fugen. Es handelt sich um eine alte Ausführung, welche auf Grund der Erfahrungen nicht mehr in Frage kommt. Kann ein tiefeingeschnittener Wasserlauf wegen beschränkter Platzverhältnisse nicht mit Böschungen ausgeführt werden, so kommen heute nur noch Stahlspundwände zur Verwendung, welche sowohl Pressungen wie Zerrungen aufzunehmen vermögen (Bild 6). Bild 7 stellt Schäden an einer Mauer auf der Binnenseite eines Deiches dar.

Um die vielfachen Hebungen und Senkungen der Bachsohle billig und sicher durchzuführen, wurden bei der Emschergenossenschaft besondere Verlegegerüste für die Betonplattenauskleidung ausgebildet. Bei Vertiefungen werden zunächst die Platten durch Steinzangen wiedergewonnen. Dann vertieft ein Bagger die Sohle. Das Neuverlegen der Betonplatten-Befestigung geschieht darauf mittels des Verlegegerüstes (Bild 9). Die Arbeiten werden gegen das Gefälle ausgeführt. Der Wasserstrom spült den Boden unter den neu verlegten

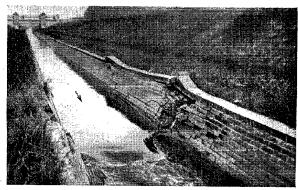


Bild 5. Auswirkung von Pressungen in einem Steilprofil aus Ziegelmauerwerk



Bild 6. Tiefer, offener Vorfluter durch Stahlspundwände eingefaßt



Bild 7. Pressungsschäden an einer Betonmauer

und mit Asche hinterstopften Platten fest. Senkungsmulden müssen durch Heben der Bachsohle beseitigt werden, da sich in ihnen Schlamm ablagert und zum Faulen kommt. Nach Wiedergewinnung der Betonplatten durch Steinzangen wird zu beiden Seiten des Bachlaufes ein leichtes Gerüst geschlagen, auf welchem die einzelnen Rahmen des Verlegegerüstes — es werden meistens 10—20 verwendet — in der neuen Höhenlage abgesetzt werden (Bild 8). Nach Unterstopfen der neu verlegten Platten werden die einzelnen Verlegerahmen durch Lösen sinnreicher Verschlüsse herausgehoben und weiter verwendet. Das Wesentliche bei diesem Verfahren ist, daß alle Arbeitsvorgänge in

Ramshorn, Technische Probleme im Emschergebiet

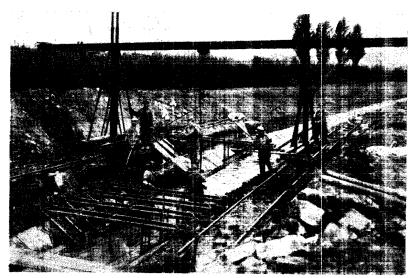


Bild 8. Heben der Sohlenbefestigung eines abgesunkenen früher ausgebauten Vorfluters mit Hilfe von Verlegerahmen.

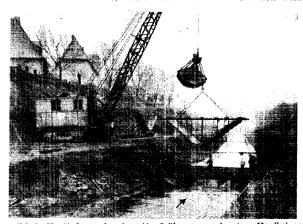


Bild 9. Vertiefung des bereits früher ausgebauten Vorfluters durch Bagger. Neuverlegen der Betonplattenbefestigung mit Hilfe besonderer Rahmen. Auf der Berme werden die einzelnen 0.8 m breiten Lamellen zusammengebaut.

lließendem Wasser geschehen und daher eine Umleitung des Bachlaufes erspart wird. Diese ist immer sehr kostspielig und bei Hochwasser stets gefährdet. Oftmals ist eine Umleitung in bebautem Gebiet auch nicht möglich.

Wenn ein Abbau steil gelagerter Flöze in geringer Tiefe betrieben wird, können Tagesbrüche, d.h. breite Erdspalten von erheblicher Tiefe entstehen (Bild 10). Es leuchtet ein, daß Deichstrecken in solchen Gebieten sehr gefährdet sind. Es ist ein Fall bekannt, wo sich unter einem Deich ein solcher Tagesbruch bildete, welcher zum Einsturz des Deiches und zu Überschwemmungen führte. Bei solcher Lage müssen weitestgehend Stahlspundwände verwendet werden. Auch wurden brückentrogähnliche Konstruktionen zur Überführung des Wassers über Tagesbrüche ausgeführt. Dass im allgemeinen bekannt ist, wo Tagesbrüche zu befürchten sind, wird entsprechende Vorsorge getroffen.

Bei Brückenbauwerken muß bedacht werden, daß die Widerlager entweder aufeinander zuwandern oder sich entfernen. Es ist schon vorgekommen, daß Brückenträger von den Auflagern gerutscht sind. Nur statisch bestimmte Systeme kommen also in Frage. Die Brückenplatten werden so ausgebildet, daß sie im ganzen oder in Teilen gehoben werden können. Die Ausbildung der Widerlager muß darauf Rücksicht nehmen; diese selbst müssen von vornherein so stark bemessen werden, daß sie später eine Aufstockung vertragen.

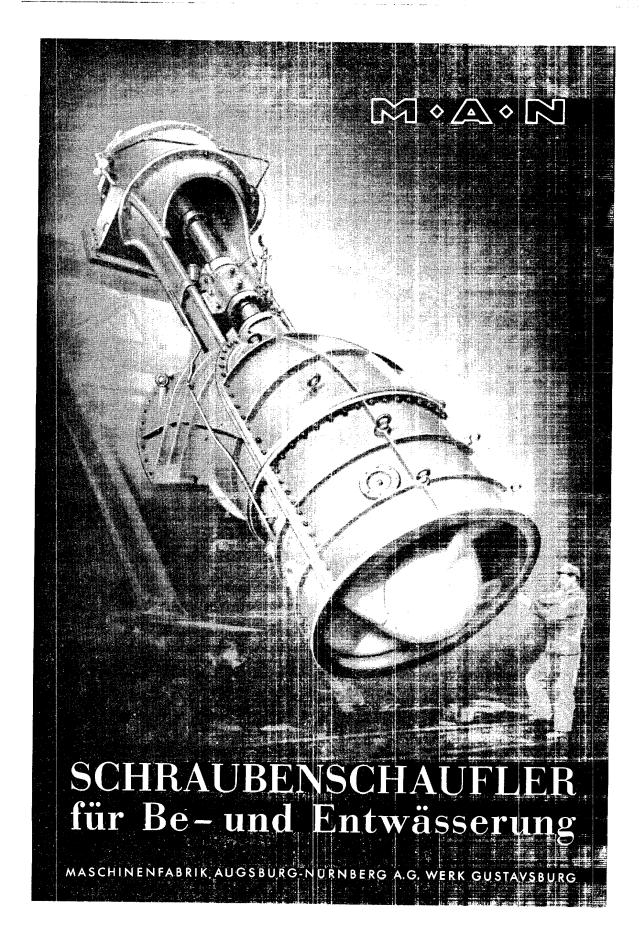
Die Pumpwerke werden auf schwere Eisenbetonsohlen gegründet, damit sie nicht auseinanderbrechen, falls durch die Einwirkung von Senkungen eine ungleichmäßige Sohlenbeanspruchung eintritt. Hieraus ergibt sich die Forderung, die Grundfläche möglichst klein zu halten. Das führte zu Ausbildungen, wie sie in Bild 11 skizziert sind, nämlich liegende Pumpen mit lotrechten Wellen und direkt gekuppelten Motoren. Oft werden die Pumpwerke dreistöckig gebaut, zutiefst die Pumpenkammer, dann das Motoren-Stockwerk und zuoberst der Schaltraum. So konstruierte Pumpwerke können sich unter dem Einfluß der Senkungen wohl schräg stellen, werden aber nie zu Bruch gehen und bleiben stets im Betrieb. Es versteht sich wohl von selbst, daß alle ankommenden und abgehenden Rohrleitungen gelenkig angeschlossen sind.

Das größte Pumpwerk der Emschergenossenschaft — Alte Emscher — ist seit 1914 um 2 m abgesunken und steht mit 23" außer Lot. Es ist der zweitgrößte Eisenbetonkuppelbau Deutschlands mit 41 m Stützweite. Der kreisrunde Bau steht auf einer 5,5 m starken Eisenbetonsohle. Weder an der Sohle noch in der Kuppel sind Zerstörungen eingetreten. Der Pumpensumpf umschließt diesen Rundbau und wurde durch eine elastische Stahlspundwand eingefaßt, nachdem Zerrungen und Pressungen die ursprüngliche Betonausführung zerstört hatten. Wie Bild 12 zeigt, wurde der Pumpensumpf gleichzeitig um 1,5 m vertieft.



Bild 10. Erdspalte quer durch einen ausgebauten Vorfluter





Die Wasserwirtschaft

# PHILIPP HOLZMANN

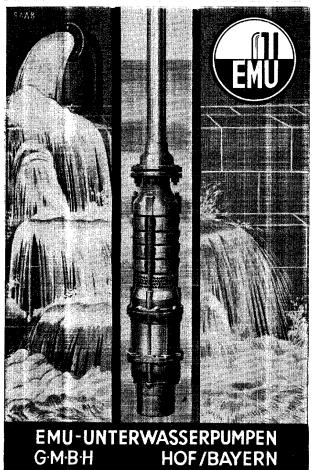
AKTIENGESELLSCHAFT, FRANKFURT A.M.



Augsburg, Berlin, Bielefeld, Bonn, Bremen, Düsseldorf, Hamburg, Hannover Kiel, Koblenz, Köln, Mainz, Mannheim, München, Münster, Nürnberg, Stuttgart

HOCHBAU · TIEFBAU · STAHLBETONBAU STEINMETZBETRIEBE · ZIEGELEIEN





Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

In den Senkungstiefpunkten, in welche — wie bereits gesagt — gewöhnlich die Pumpwerke gelegt werden, können starke Pressungen auftreten, welche rechnerisch schwer zu erfassen sind. Daher werden die Pumpwerke neuerdings nach ihrer Fertigstellung nicht fest umstampft, sondern mit elastischem Material, z. B. Torfsoden hinterpackt. Die eintretenden Pressungen werden durch diese elastische Schicht aufgenommen oder gemildert. Um bei Zerrungen die Beanspruchung unter der Pumpwerkssohle nach Möglichkeit herabzusetzen, wird die Sohle auf eine Gleitschicht, z. B. ein Ton- oder Bitumenpolster gegründet. Über die Auswirkung von Zerrungen und Pressungen auf Pumpwerke wurden eingehende Versuche im Franzius-Institut der Technischen Hochschule Hannover durchgeführt.

Auch das Gebiet der Klärung wird durch Rücksichtnahme auf Senkungen und deren Auswirkung weitestgehend beeinflußt. Kläranlagen haben meistens große Abmessungen. Starre Betonbauten verbieten sich aus dem bisher Gesagten. Die ganze Anlage muß in elastisch verbundene Einzelbauwerke oder -teile aufgelöst werden und so konstruiert sein, daß möglichst ohne Betriebseinschränkung die Einwirkungen des Bergbaus ausgeglichen werden können. Im folgenden einige Beispiele:

Die Emscherflußkläranlage in Essen-Karnap, die größte der Emschergenossenschaft, wurde in den Jahren 1927—1929 mit einem Kostenaufwand von 3,3 Mill. RM gebaut. Sie dient der Nachreinigung des gesamten Emscherwassers 20 km oberhalb der Einmündung in den Rhein und erfaßt 80% der Einwohner und der Industrie. Rd. 2,0 Mill. m3 Naßschlamm werden im Jahr herausgefangen. Die Emscher wird kurz unterhalb der Einmündung eines großen Nebenlaufes durch ein Wehr der Kläranlage zugeleitet. Das Wasser durchfließt ein mit doppelten Schützen versehenes Einlaufbauwerk, sodann eine Grobrechenanlage und wird durch Verteilungsrinnen dem eigentlichen Klärbecken zugeführt. Dieses ist 200 m breit, 160 m lang und 3,50 m tief, zerlegt in 4 Abteilungen. Das Klärbecken ist im Hinblick auf zu erwartende Senkungen als einfaches Erdbecken ohne feste Sohle mit gepflasterten Böschungen ausgeführt. Die Aufteilung in 4 Einzelfelder geschieht durch Stahlspundwände. Bedienungsstege mit allen erforderlichen Vorrichtungen zum Betrieb der Kläranlage bestehen aus imprägniertem Holz. Auch die Schlammausräumung ist den zu erwartenden Bodenbewegungen angepaßt. Sie wird durch zwei schwimmende Saugbagger besorgt, deren bewegliche Saugrüssel sich jeder Lage der Sohle anpassen können. Schon während der Bauzeit traten Senkungen von 0,8 bis 1 m ein und mußten berücksichtigt werden. Wenig später sank der östliche Bauteil ungleichmäßig ab und mußte gehoben werden, anschließend daran der westliche. Die Gesamtsenkung von der Inbetriebnahme bis heute beträgt über 3 m, der Anstieg des Wassers in der Kläranlage rund 2,5 m. 150 000 RM wurden bis 1948 für die Regulierung der Bergschäden ausgegeben.

Da weitere Senkungen um etwa 5 m zu erwarten sind, bereits heute schon Schwierigkeiten im Betrieb der Anlage bestehen und alle Möglichkeiten, mit einfachen Mitteln zu helfen, erschöpft sind, entschloß man sich, die ganze Anlage um 3 m höher zu legen und dabei gleichzeitig auf Grund der bisherigen Betriebserfahrungen, welche durch Versuche an der Technischen Hochschule in Karlsruhe erhärtet wurden, einige Umbauten durchzuführen. Allein die Hebung der Anlage erfordert rund 2,4 Mill. DM. Im Jahre 1950 wurden Emscherwehr und Einlaufbauwerk gehoben. In diesem Jahr folgt die eigentliche Kläranlage. Alle Arbeiten werden ohne Außerbetriebsetzung der Anlage durchgeführt.

Ebenso interessant sind die Verhältnisse bei der Kläranlage Alte Emscher. Sie wurde im Jahre 1934 gebaut und reinigt das durch das Pumpwerk Alte Emscher gepumpte Wasser vor Einmündung in den Rhein in einem Rundbecken von 65 m Durchmesser. Das ankommende Wasser wird durch einen Düker zur Mitte des Klärbeckens in ein Verteilungsbauwerk geleitet und fließt zum Außenrand des Beckens ab. Ein rotierender Schlammräumer befördert den abgesetzten Schlamm in einen unter der Mitte der Kläranlage liegenden Betontrichter, von wo aus er dann auf die Ablagerungsplätze gepumpt wird. Da Senkungen zu erwarten waren, mußte eine elastische Bauweise gewählt werden. Daher wurde nur das Verteilungsbauwerk in der Mitte des Klärbeckens mit dem darunter befindlichen Schlammtrichter massiv in Eisenbeton ausgeführt und die äußere Begrenzung des Beckens durch Stahlspundwände mit Torkretierung gebildet. Die rotierende Schlammräumerbrücke ist auf dem Verteilungsbauwerk und einer zweiten Stahlspundwand aufgelagert, welche den Absetzraum in eine Grob- und Feinklärzone teilt. Der Antrieb erfolgt vom Verteilungsbauwerk aus. Die Sohle der Kläranlage ist durch einzelne Betonplatten befestigt, deren Fugen mit Bitumen vergossen wurden. Bild 13 zeigt nun die Bewegungen der Schienenoberkante der Schlammräumerfahrbahn als Folge des Kohlenabbaues. Sie sank innerhalb von 15 Jahren ungleichmäßig um 0,60 bis 1,10 m. Dazu kamen außermittige Verschiebungen der Kranbahn in erheblichem Umfang. Mittels der vorgesehenen Regulierungsvorrichtungen konnten alle Senkungs-

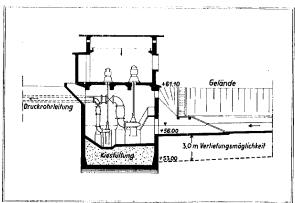


Bild 11. Kleines Pumpwerk mit Vertiefungsmöglichkeiten

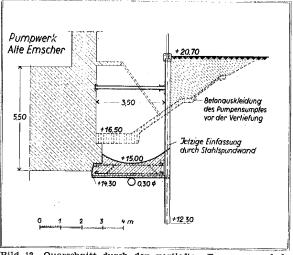


Bild 12. Querschnitt durch den vertieften Pumpensumpf des Pumpwerks "Alte Emscher"

erscheinungen ohne Betriebsstörungen ausgeglichen werden.

Die Erfahrungen an dieser Kläranlage wurden bei der im Bau befindlichen Bernekläranlage — 2 Rundbecken von je 65 m Ø — verwertet. Bild 14 zeigt ein Schema dieser Anlage. Das Eisenbetonmittelbauwerk ist zerrungs- und pressungsbewehrt, die Sohle aufgelöst in Betonplatten. Die äußere Begrenzung wurde in 17 m lange Blöcke zerlegt, welche gegeneinander durch gewellte Kupferbleche abgedichtet sind. Die Schlammräumerbrücke läuft abweichend von früheren Anlagen außen unabhängig von der Umschließungswand auf leicht zu regulierenden Betonbalken, welche auf 50 Einzelfundamenten gelagert sind. So dürfte gewährleistet sein, daß Veränderungen der Höhenlage leicht beseitigt werden können.

Schließlich sei noch der Fall der Kläranlage Gelsenkirchen-Altstadt erwähnt (Bild 15). Sie kam 1918 in Betrieb, mußte aber 1931 stillgelegt werden, da

Infolge starker Senkungen der Abfuß zu dem Vorfluter unmöglich wurde. Erst nach dem Krieg konnte mit dem Umbau begonnen werden. In diesem Jahr wurde er beendet. Bild 15 zeigt, daß rund 6 m Senkungen seit dem Bau der Kläranlage eingetreten sind, deren Folgen zu beseitigen waren. Das Bild zeigt auch deutlich das Herauswachsen des Vorfluters aus dem Gelände. Mit der Hebung der Kläranlage wurde gleichzeitig eine Anpassung an die inzwischen veränderten Abwasserverhältnisse durchgeführt, außerdem das Gelände in großem Umfange aufgehöht.

Im Rahmen des Baues von Kläranlagen kommt im Hinblick auf die Beanspruchung der Bauwerke durch den Bergbau der Fundierung großer Faulbehälter besondere Bedeutung zu. Auch hier werden — ähnlich wie bei Pumpwerken — große Kräfte auf den Baugrund übertragen. Aus der Trichterform des unteren Behälters ergibt sich zwanglos die anzustrebende möglichst kleine Gründungssohle. Bild 16 zeigt die Prinzip-

skizze der Gründung eines neuen Faulbehälters auf der Kläranlage Herne-Nord. Durch Anordnung eines besonderen Tonpolsters von 50 cm Stärke wird erreicht, daß die bei Zerrungen entstehenden horizontalen Kräfte auf rund 40 % der bei Sandboden auftretenden Werte gesenkt werden und im übrigen die lotrechten Pressungen ein bestimmtes Grenzmaß nicht überschreiten können. Die Sohlfläche ist weiterhin durch in den Ton einbindende Betonrippen in einzelne Abschnitte unterteilt, um bei Schrägstellung durch Auspressen der entsprechenden Abschnitte den Behälter wieder richten zu können. Auch hier ist der im Boden befindliche Behälterteil mit Torfsoden umpackt, um Pressungen aufzufangen und bei stärkeren Setzungen ein Aufhängen des Kegels im Boden zu vermeiden.

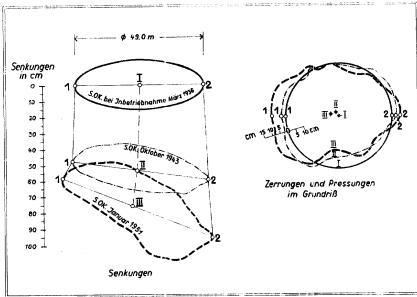


Bild 13. Senkungen sowie Zerrungen und Pressungen der Fahrbahn des Schlammräumers einer Kläranlage

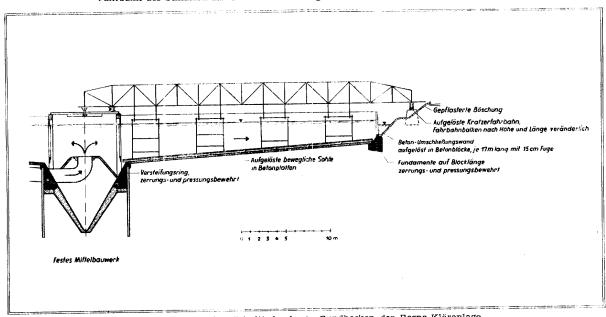


Bild 14. Schematischer Schnitt durch ein Rundbecken der Berne-Kläranlage

Vorstehende Ausführungen es konnte vieles nur angedeutet werden - über die Beeinflussung von Vorflutern, Pumpwerken und Kläranlagen durch Senkungen infolge des Bergbaus dürften gezeigt haben, welch vielseitige und schwierige Fragen beim Bau solcher Anlagen im Emschergebiet - dies trifft auch für das nördlich anschließende Lippegebiet zu — dauernd zu lösen sind und welche besondere und zusätzliche Sorge diesem Gebiet gegenüber anderen zuteil werden muß. Das gesamte Gebiet muß jahraus jahrein durch Landmesserkolonnen der Höhe und Länge nach vermessen werden. Die Bergtechnische Abteilung der Emschergenossenschaft ist gleichfalls

ständig tätig, eingetretene Senkungen zu prüfen, künftige neu zu berechnen und insbesondere diese Berechnungen kurz vor der Bauausführung nachzuprüfen. Verhandlungen mit den Bergwerken über den getätigten und kommenden Abbau, auch als Grundlage für die Veranlagung der Bergwerke, gehören zum täglichen Brot.

Im Emschergebiet sind von Beginn des Bergbaus an bis 1950 3,8 Milliarden t Kohle abgebaut worden. Die durchschnittliche Senkung der Tagesoberfläche beträgt 2,6 m, die größte rund 10 m. Durch die eingetretenen Senkungen ist ein Massendefizit (frühere Lage der Erdoberfläche — jetzige Lage) von schätzungsweise 2,1 Milliarden m³ entstanden. Allein diese Zahl dürfte ein Kriterium für die schwierige Lage im Emschergebiet sein.

Es muß schließlich noch auf die Besonderheiten während der Bauausführung, die in einem stetig sinkenden Gelände zu überwinden sind, hingewiesen werden. Oftmals müssen die Bauwerke anders ausgeführt werden, als sie geplant waren. Alle Entwürfe für Anlagen müssen kurz vor ihrer Ausführung nochmals eingehend durchgeprüft werden, und in den meisten Fällen müssen Abänderungen infolge veränderter Höhenlage getroffen werden. Detailliert ausgearbeitete Pläne auf lange Sicht wären Schubladenarbeit. Die Erfahrung lehrte, erst kurz vor der Ausführung die Einzelentwürfe für die Bauten aufzustellen. Das gibt oft Stoßarbeit. Der Klärtechniker wird im übrigen ermessen können, was es heißt, daß die Gefällsverhältnisse einer Kläranlage sich ändern, diese selbst sich schief stellt, zusammengepreßt oder auseinandergezogen wird. Es muß also gegenüber Ausführungen in anderen Gegenden viel zusätzliche Arbeit geleistet werden. Eine Anlage kann auch nach Fertigstellung nicht einfach dem Be-

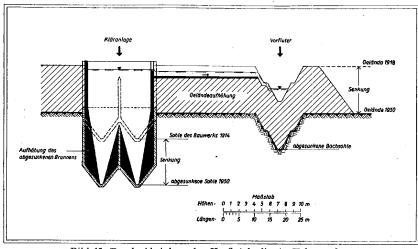


Bild 15. Durch Absinken der Vorflut bedingte Hebung der Kläranlage Gelsenkirchen-Altstadt

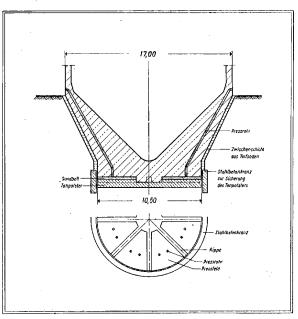


Bild 16. Gründung eines Faulbehälters im Senkungsgebiet

trieb durch untergeordnetes Personal übergeben werden. Sie muß unter stetiger sorgfältiger Beobachtung der Ingenieure bleiben. Lebendiger Geist muß unermüdlich tätig sein, um beobachtend, forschend, neugestaltend die überaus vielseitigen Aufgaben, welche mit weiterem Absinken des Genossenschaftsgebietes immer schwieriger werden, einwandfrei zu lösen.

## Zur Frage der Wechselbeziehung zwischen Flußund Grundwasser am Rhein

Von Baudirektor Schütz und Kulturbaumeister von Bühler, Moers-Niederrhein

Das seit Jahren anhaltende Absinken des Grundwassers, welches nicht nur in unserem Vaterlande, sondern auch in anderen Ländern zu beobachten ist, bereitet nicht nur den Wasserwirtschaftlern, sondern auch den Großstädten und der Industrie große Sorgen. Der Grundwasservorrat ist vielerorts so stark gemindert, daß die Wassergewinnungsanlagen nicht mehr die zur Versorgung ausreichenden Mengen abgeben.

Mehr noch als bisher sind deshalb die Großwasserverbraucher gezwungen, ihre Wasserversorgungsanlagen an die großen Flüsse und Ströme zu verlegen. In solchen Fällen kommt meistens die indirekte Entnahme in Frage, das bedeutet, daß keine unmittelbare Flußwasserentnahme erfolgt, sondern das Gebrauchswasser aus Förderbrunnen gepumpt wird, die in nächster Entfernung der Uferlinie niedergebracht sind.

Diese gebräuchlichste Art der Entnahme rechtfertigt aber keineswegs die Behauptung, daß es sich hierbei dann um eine "mittelbare" Entnahme von Flußwasser handelt. Die Fixierung des Begriffes "mittelbar" ist nicht einfach und selbst in Fachkreisen umstritten. Auch sind die Ansichten der Techniker und Juristen gegeneinander nicht abgestimmt. Und doch ist bei Verleihungen die Erkenntnis, ob es sich bei der Entnahme um eine mittelbare Entnahme handelt, wichtig, da sie rechtlich von weittragender Bedeutung sein kann.

Der Begriff "mittelbare Ableitung aus einem Fluß" ist in dem Pr. Wassergesetz von 1913 nicht enthalten. Erst durch die stärkere Inanspruchnahme unserer Flüsse und Ströme hat die damalige Reichsregierung zur Einschränkung der Rechte an dem Wasser unter dem 19. 3. 1935 ein Sondergesetz erlassen. Nach § 2 dieses Gesetzes darf ein Verfahren zur Verleihung oder Verlängerung von Rechten an Wasserläufen I. Ordnung in einer der im § 46 Abs. 1 des Wassergesetzes bezeichneten Arten nur dann eingeleitet werden, wenn die Fachminister zustimmen. Diese gesetzliche Auflage ist bisher nicht aufgehoben und besteht noch mit der Maßgabe, daß für Bundeswasserstraßen anstelle der Zustimmung der Reichsminister der Bundesverkehrsminister getreten ist. Da zu den unter dieses Gesetz fallenden Entnahmen auch die "mittelbare" Entnahme rechnet, sind die Verleihungsbehörden gezwungen, in solchen Fällen zunächst ein fachmännisches Gutachten einzuholen.

Hier eine endgültige Klarheit zu schaffen und eine Begriffsbestimmung festzulegen, müßte Aufgabe eines Fachausschusses werden. Mit der Frage, was unter einer solchen mittelbaren Entnahme zu verstehen ist, hat sich besonders eingehend der frühere Leiter der Landesanstalt für Gewässerkunde in Berlin, der Geheime Oberbaurat Soldan, beschäftigt. Professor Dr. Koehne als früheres Mitglied der Landesanstalt gibt hierzu folgende Erklärung: "Es gibt zahlreiche Fälle, in denen zwar Flußwasser einem Brunnenwasser beigemischt ist, aber doch keine mittelbare Ableitung vorliegt, nämlich dann nicht, wenn das Eindringen von Flußwasser in den Untergrund auf naturlichem Wege erfolgt und nicht durch den Brunnenbetrieb hervorgerufen wird. Nur wenn ein solcher bewirkt, daß die Mittel- und Niedrigwasserführung cines Flusses vermindert wird, liegt "mittelbare" Ableitung vor, und nur dann ist die Strombauverwaltung bestimmend mit zu beteiligen."

Dem entgegen steht allerdings eine andere Auffasung, die von den rechtlich festgelegten Begriffsbestimmungen "Wasserläufe" (§§ 1—6 WG.) bzw. "unterirdisches Wasser" (§§ 196 ff. WG.) ausgeht. Hierbei wird
der Standpunkt vertreten, daß das Flußwasser, sobald
es sein Bett verlassen hat und in den Untergrund einritt, nichts anderes als Grundwasser ist und damit
lediglich den rechtlichen Betimmungen des Wassergesetzes unterliegt!).

Die Anwendung des § 2 des Gesetzes zur Einschränkung der Rechte am Wasser vom 19. 3. 1935, der das Verfahren zur Verleihung oder Verlängerung von Rechten, einen Wasserlauf I. Ordnung in einer der im § 46 Abs. 1 WG. bezeichneten Art zu benutzen, von der Zustimmung der Fachminister abhängig macht, würde nach dieser Auffassung für die Benutzung des im Vorsatz bezeichneten Wassers ausgeschlossen sein.

Bei der Soldan'schen Festlegung des Begriffes der "mittelbaren" Entnahme ist das Verhalten des Flußwassers zum Grundwasser ausschlaggebend und die Kenntnis der gegenseitigen Beeinflussung oder Wechselbeziehung von größter Bedeutung. Für den Rheinstrom, an dessen Unterlauf am Niederrhein zahlreiche ausgedehnte Grundwasserförderanlagen gebaut und noch im Entstehen sind, dürfte deshalb eine beispielhafte Darsteitung sehr aufschlußreich sein. Die nachfolgende Veröffentlichung des bei der LINEG im Rahmen ihrer ausgedehnten Grundwasserbeobachtung gefundenen Materials wird deshalb auch in dieser und anderer Beziehung von allgemeinem Interesse sein.

Von dem Grundwasserbeobachtungssystem der LINEG dessen Einzelneiten in der "Wasserwirtschaft", Jg. 1949/ 1950, Heft 3, näher beschrieben sind, befinden sich im Rhembogen bei Eversael allein 21 Beobachtungsrohre. Sie sind in dieser Anzahl eigens niedergebracht, um die Grundwasserverhältnisse auch bei Hochwasserzeiten genauer beurteilen zu können. Das Hochwasser im Herbst 1924 hat die besten Meßergebnisse gezeitigt, nach denen die Beziehungen zwischen Grund- und Flußwasser berzeugend veranschaulicht werden können. Das engere Beobachtungsgebiet liegt in einem Rheinknie und erstreckt sich zwischen den Städten Orsoy bis nordlich Rheinberg auf der Strecke km 793 bis 805 des Rheinstromes. Auf der gesamten Strecke ist der Rhein linksrheinisch seit 1937 eingedeicht. Bis km 796 führt der Banndeich dicht am Ufer entlang und verläuft von dort ab bis zu einem Höhenrücken bei Rheinberg mehr und mehr landeinwärts, so daß bei Hochwasser auch eine beträchtliche Geländefläche vom Strom überstaut wird. Die Hauptbeobachtungslinie mit den Rohren 126, 10, 251, 97, 249 und 250 verläuft in der Fließrichtung des Grundwassers zum Rhein.

Wichtig für die Beurteilung der Beobachtungen ist neben der örtlichen Lage zunächst die Kenntnis über die Beschaftenheit des diluvialen Grundwasserleiters und die Lage der Grundwassersohle über dem Tertiär. Aus einer Reihe von Tiefbohrungen, die gelegentlich der Mutungen in diesem Gebiet niedergebracht worden sind sind ausreichende Aufschlüsse vorhanden, nach denen die Mächtigkeit des Grundwasserleiters mit etwa 30-35 m bestimmt wird. Das Tertiär, das in den Bohrprofilen als blaugrüner Schlamm und zuweilen als Ton erscheint, bildet die Grundwassersohle. Wie am linken Niederrhein durchweg, besteht der Grundwasserleiter aus Sanden, feinen und groben Kiesen, die aus der Geschiebeführung des Flusses herrühren. Aus den Aufschlüssen ist weiter zu ersehen, daß Einlagerungen toniger Struktur in Linsenform eingestreut sind. Da ihre Ausdehnung örtlich begrenzt ist, bieten sie kein besonderes Hindernis für die allgemeine Bewegung des Grundwassers, dessen Fließrichtung von Südwesten nach Nordosten zum Rheinstrom hin verläuft. In der Nähe des Rheines nimmt die Grobstruktur des Materials zu. Interessant und zur Beurteilung für Vergleichszwecke wichtig ist die Angabe des K - Wertes, der bei einem von der LINEG durchgeführten Pumpversuch bei km 791,9 südlich von Orsoy ebenfalls in nächster Nähe des Rheinstromes mit 7,8 mm s ermittelt worden ist.

Die Messungen der Grundwasserstände sind während des Hochwassers täglich und vorher und nachher in solchen Zeitabständen vorgenommen worden, daß ein vollständig zusammenhängendes Bild über die Veränderungen des Grundwasserspiegels und seine Beziehung zum Rheinstromwasserspiegel gegeben ist. Die Beobachtungsergebnisse sind in einem Längenschnitt des Profils der vorgenannten Grundwasserbeobachtungsrohre aufgetragen.

Bild 1: Der Übersichtlichkeit halber sind nur die markantesten Veränderungen in 5 Phasen wiedergegeben. Vor Eintritt des Hochwassers am 31. 10. 1924

<sup>1)</sup> Dies gilt selbstverständlich nicht für den Fall der unterirdisch verlaufenden Strecken eines natürlichen oder künstlichen Mazzerlaufes im Sinne des § 1 Abs. 1 WG.

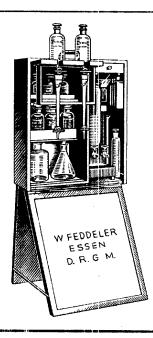




# W. FEDDELER · ESSEN

Laboratoriumsbedarf · Glasbläserei
Einrichtung vollständiger Laboratorien für Industrie und Wissenschaft
Michaelstraße 24
Fernsprecher 276 51/52

Seit 25 Jahren
Anfertigung und Vertrieb
aller Apparate und Geräte
für den allgemeinen
Laboratoriumsbedarf
und Lehrstätten.



#### **Sondergebiet:**

Alle Apparate für die Untersuchung von Abwasser, und Brauchwasser, der Kohle und ihrer Nebenprodukte.

Ausstattung von Laboratorien aller Art, mit Tischen, Abzügen, Be- und Entlüftungsvorrichtungen usw.



Kläranlage Hagen



# WAYSS & FREYTAG &:

HOCH- UND TIEFBAU · FRANKFURT AM MAIN

Neue Mainzer Straße 59

NIEDERLASSUNGEN IN: Berlin - Bremen - Düsseldorf - Essen - Hamburg - Hannover - Karlsruhe - Kiel Mannheim - München - Neustach/Weinstr. - Nürnberg - Stuttgart hatte der Rheinstrom monatelang eine ganz normale Wasserführung gehabt, die sich zeitlich auch auf das Grundwasser im Binnenlande auswirken konnte — Linie 1 —. Es ist somit die Grundwasserstandslinie als eine Niedrigwasserlinie anzusehen. Schon innerhalb von 7 Tagen trat der Höchststand des Hochwassers ein, in dem der Wasserspiegel im Rhein um 7.15 m über den Ausgangspunkt angestiegen war. In einer gleichmäßigen Abwärtsbewegung fiel der Wasserstand fast ebenso schnell und unterschritt am 28. 11., also nach 29 Tagen, den alten Tiefstand. Trotz der Kürze dieser Wasserspiegelerhebung im Rheinstrom sind die Grundwasserspiegelveränderungen überraschend groß und erstaunlich tief ins Land vorgedrungen.

Bild 2—5: Sie sind aus den exakten Messungen der 21 Beobachtungsrohre konstruiert und lassen in übersichtlichster Form das Zu- und Abströmen bzw. die Aufstauung des Grundwassers erkennen. Gerade dadurch, daß als Beobachtungsobjekt das Rheinknie gewählt worden ist, läßt sich die Wechselwirkung zwischen Grund- und Flußwasser als von zwei Seiten zuströmend noch besser darstellen; trotzdem ist der Einfluß auch bei einseitiger Zuströmung, wie sie entlang gerader Flußstrecken eintritt, durch das angegebene Profil erfaßt.

Die in den Bildern wiedergegebenen Darstellungen lassen eine Reihe wichtiger wasserwirtschaftlicher Erkenntnisse zu, auf die hier noch näher eingegangen werden soll.

Hierhin gehören zunächst einmal die rein hydrologischen Auswertungen der in den Grundwassergleichenplänen Bild 2—5 festgehaltenen Hauptphasen des Hochwassers.

Bild 2 ist identisch mit den Messungen der Linie 1 als Längenschnitt. Hier wird der Verlauf des Grundwassers bei einem Niedrigwasserstand im Rhein verdeutlicht. Auch tritt die Ablenkung der Hauptfließrichtung durch den Rheinbogen sehr deutlich in Erscheinung, in dem das stärkste Gefälle in der Nähe des Rheines immer senkrecht zum Strom verläuft.

Bild 3: Mit dem Hochstand im Rheinstrom veranschaulicht es die vollständig veränderten Verhältnisse des Grundwassers. Es ist besonders geeignet, die Infiltrierung von Rheinwasser erkennen zu lassen. Die strich-punktierte Linie zeigt die Grenze des Eindringens von Rheinwasser an, während die Pfeile die Fließrichtung bezeichnen.

Bild 4: Bei dem bereits um 2.50 m gefallenen Wasserspiegel im Rhein hat sich die im Rheinknie entstandene Grundwassermulde bereits wieder geöffnet. Dadurch ist eine teilweise Überstauung des infiltrierten Rheinwassers die Folge. Die Grenzlinie tritt näher zum Rhein zurück. Die eingetragenen Pfeile verdeutlichen die durch die Verhältnisse eingetretene Veränderung in Fließrichtung des Grundwassers.

Bild 5 zeigt das Übergangsstadium in seiner letzten Phase für den in Kürze wieder ganz frei werdenden Abfluß des Grundwassers zum Rheinstrom. Die Öffnung der vorbeschriebenen Mulde hat sich hierbei nach Osten hin schon bis auf 1 km verbreitert.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß die einzelnen festgehaltenen Phasen in selten klarer Weise eine Übersicht über die Beziehungen des Grundwassers zum Rheinwasserstand vermitteln.

Nach den Darstellungen auf Bild 1 ist der Rheinwasserspiegel in Trockenzeiten lediglich die Fortsetzung der Grundwasseroberfläche. Das gilt für alle Wasserstände bis zum M. W. des Rheines, weil bis zu dieser Wasserhöhe das Grundwasser in freiem Gefälle

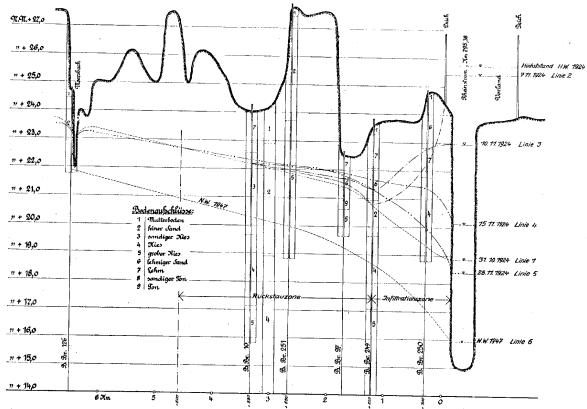


Bild 1. Darstellung des Rheinwasser- und Grundwassersplegels in 5 Phasen — Linle 1—5 während des Hochwassers vom 31. 10. bis 29. 11. 1924 bei km 795,5 des Rheinstromes

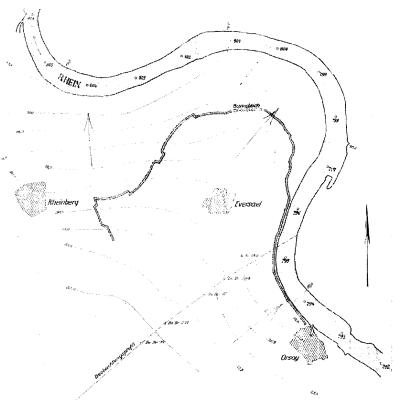


Bild 2. Grundwassergleichenplan Zustand vor dem Hochwasser am 31. 10. 24

zum Rhein abströmt. Hierbei ändert sich lediglich in einer begrenzten Entfernung vom Rhein die absteigende Linie des Grundwasserspiegels.

Kenner der hydrologischen Verhältnisse am linken Niederrhein wie Dr. Weimann<sup>2</sup>) und Dr. van Eimern<sup>3</sup>) unterscheiden eine Infiltrationszone und eine Rückstauzone entlang des Rheines.

Die Infiltration des Rheinhochwassers in das Grundwasser mit einem vom Rhein weggerichteten Grundwassergefälle (s. Bild 1) entspricht einem oberirdischen Rückstau eines Hauptflusses in einen Nebenfluß, dessen Wasserspiegel niedriger als der des Wasserspiegels im Hauptiluß ist. Beim unterirdischen Rückstau fließt das Grundwasser wohl noch in alter Richtung weiter, jedoch ist durch die Infiltration des Rheinwassers das Grundwasserspiegelgefälle derartig verringert, daß von Westen her mehr Grundwasser nachströmt, als bei dem geringer werdenden Gefälle nach Osten dem Rhein zu weiterfließen kann. Die Folge davon ist ein Steigen des Grundwasserspiegels, in dem der unterirdische Zufluß den unterirdischen Abfluß überwiegt. Auch diese Erscheinung ist auf Bild 1 in der dafür gekennzeichneten Rück-

stauzone an den Linien 3 und 4 deutlich zu beobachten. Die durch van Eimern in eingehenden Untersuchungen gefundenen Zahlenwerte über die Ausdehnung dieser Zonen mit 1-2 km für die Infiltrations- und 4-5 km für die Rückstauzone treffen mit unserem Meßbeispiel überein. Selbstverständlich können die Zah-Ien bei jedem Hochwasser verschieden sein, da die Dauer der Rückstauzeiten, die Intensität des Hochwassers und der Durchlässigkeitskoeffizient verändernd auf das Ausmaß dieser Zone wirken. Aber Auswertungen verschiedener anderer Hochwässer zeigen, daß ihre Werte in ähnlichen Grenzen bleiben.

Eine ebenso wichtige Feststellung ist die zeitliche Folge des Eindringens von Hochwasser. Nach Feststellungen von Rutsatz wird für 1 km Vordringen 4-6 Tage angegeben. Die dahingehenden Auswertungen unseres Beispiels sind in Bild 6a in graphischer Form dargestellt. Sie beweisen die annähernde Übereinstimmung mit den Rutsatz'schen Angaben. Auch hierbei darf natürlich nicht vergessen werden, daß der K--Wert eine ausschlaggebende Rolle spielt.

Neben dem zeitlichen ist auch der höhenmäßige Aufstau des Grundwasser binnenlands für die Planun-

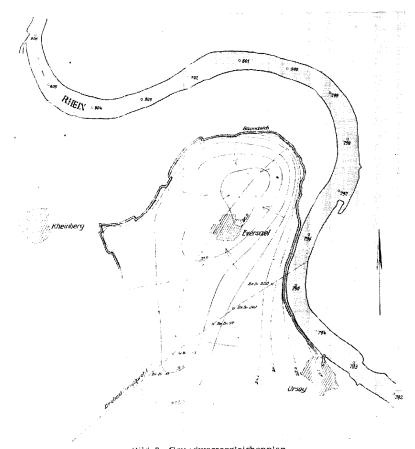


Bild 3. Grundwassergleichenplan Zustand beim Höchststand am 7. 11. 24 1,17 m unter H.H.W. 1882

<sup>2)</sup> R. Weimann: "Grundlagen zu einer

<sup>2)</sup> R. Weimann: "Grundlagen zu einer niederrheinischen Hydrologie", 1940. 3) van Eimern: Inauguraldissertation 1949: "Über die Schwankungen des Wasser-haushaltes am linken Niederrhein unter Berücksichtigung der Grundwasserschwan-

gen und sonstigen Ermittlungen oft bedeutungsvoll. Aus der graphischen Auftragung Bild 6b lassen sich die Maße des während des Hochwassers eingetretenen höchsten Grundwasserstandes für die verschiedensten Entfernungen vom Rheinstrom ablesen.

Wenn bisher nur von den vorübergehenden Änderungen des Grundwasserspiegels gesprochen worden ist, so soll schließlich der Vollständigkeit halber auch noch die Dauerveränderung des Grundwasserspiegels - Senkung durch Erosion erwähnt werden. Diese beträgt nach Eschweiler4) für den Pegel Ruhrort in der Zeit von 1903 bis 1948 1,85  $\mathrm{m}$ und bewirkt natürlich auch eine dauernde Veränderung der Gefäll-Linie des Grundwassers. In Bild 1 ist deshalb zur Veranschaulichung auch noch die Niedrigwasserlinie von 1947 eingetragen. Schon daraus ist die Tiefenwirkung nach dem Landinnern deutlich zu erkennen. Bei dieser Beurteilung gehen die Meinungen auseinander. Professor Dr. Koehne-Bielefeld hat in einem amtlichen Gutachten<sup>5</sup>) dazu Stellung genommen und in eingehenden Untersuchungen anhand der genossenschaftlichen Grundwasserbeobachtungen die Dauereinwirkung bis 10 km landeinwärts ermittelt. Dagegen will Dr. H. Schneider-Bielefeld in einem Aufsatz<sup>6</sup>) anhand eines Vergleichs der Lauflinien der Beobachtungsrohre

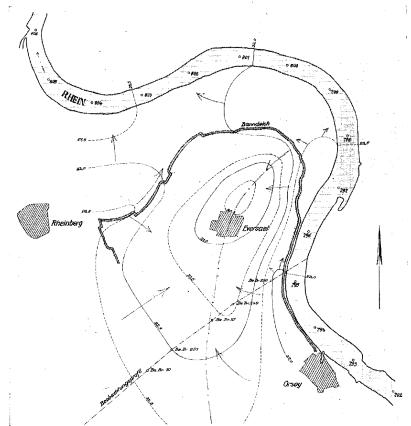


Bild 4. Grundwassergleichenplan Zustand bei abgehendem Hochwasser am 10. 11. 24

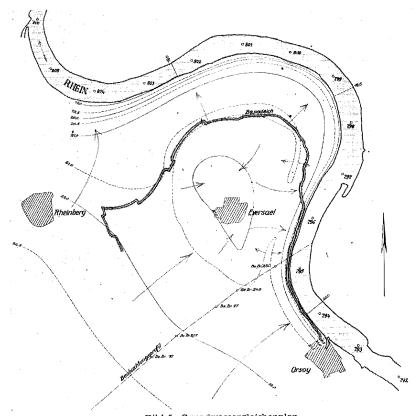


Bild 5. Grundwassergleichenplan Zustand bei abgehendem Hochwasser am 15. 11.24 unter M.W. 1885

89 und 50 nachweisen, daß eine solche Beeinflussung in 5 km Entfernung kaum noch nachweisbar ist. Weimann hat bei seinen Untersuchungen die Grenzwerte bei 6 und 9 km festgestellt. Die Koehneschen Untersuchungen gehen bis 1910 zurück und behandeln die Frage in einem Vergleich der gemittelten Fünfjahreswasserstände im Rhein mit den Grundwasserständen in 7 Beobachtungsrohren, die in den verschiedensten Entfernungen zum Rhein liegen. Allein der Umfang dieses Beobachtungsmaterials, welches dem Gutachter zur Verfügung stand, begründet den Wert seiner Feststellungen.

Rutsatz<sup>7</sup>) berichtet von dem Wasserwerk Krefeld, welches etwa 10 km vom Rheinstrom entfernt liegt: "Eine Abhängigkeit zwischen Rheinspiegel und Grundwasserspiegel ist auch hier zu erkennen;

<sup>4)</sup> Eschweiler: "Sohlen und Wasserstandssenkungen am linken Nieder-rhein" (Wasserwirtschaft, 39. Jg., Heft 4

<sup>1948/49).

5)</sup> Köhne: Gutachten über Grund-wasserabsenkungen durch den Ausbau des Moersbaches von Moers bis Repelen und des Hülsdonker Flut- und Weyer-

und des Hülsdonker Flut- und Weyergrabens, 1949.

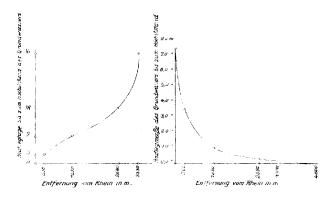
6) Schneider: "Über die Ursachen der in Mitteleuropa beobachteten Grundwassersenkungen" (Wasserwirtschaft, 41. Jahrgang, Heft 1).

7) E. Rutsatz, Köln: "Beiträge zur Hydrologie des Rheintales" (Das Gasund Wasserfach, Jg. 1925).

doch ist deren Größe wegen der größeren Entfernung vom Rhein sehr gering."

Die Abgrenzung der Infiltrationszone zur Rückstauzone müßte sich u. E. auch noch durch Bestimmung der Härtegrade in dem Grundwasser festlegen lassen. Die Gesamthärte im Grundwasser ist am linken Niederrhein normalerweise 12–15°, während das Rheinwasser eine Härte von 7–8° hat. Dahingehende Versuche sind eingeleitet, aber noch nicht zum Abschluß gekommen. Sie zeigen aber die Möglichkeit einer solchen Festlegung durchaus an.

Bild 6. a) Zeitliche Auswirkung des Rheinhochwassers auf das Ansteigen des Grundwassers; b) Höhenmäßige Auswirkung des Rheinhochwassers auf das Ansteigen des Grundwassers.



## Die Bauausführung bei den Staustufen der Unteren Isar

Von Dr.-Ing. J. Stocker, Direktor der Bayernwerk AG., München

Der bayerische Gesamtstromverbrauch stieg von 4,5 Milliarden kWh im Jahre 1949 auf 5 Milliarden kWh im Jahre 1950, also um rund 12%. Bayerr und auch das Bundesgebiet liegen in ihrem spezifischen Stromverbrauch, der in kWh pro Kopf der Bevölkerung und Jahr ausgedrückt wird, noch weit unter den entsprechenden Verbrauchswerten der übrigen europäischen Länder. In den Vereinigten Staaten ist der Verbrauch ungefähr dreimal, in den skandinavischen Ländern sogar vier- bis fünfmal so hoch als im Bundesgebiet. Das Verlangen nach elektrischem Strom wird deshalb im Bundesgebiet, besonders auch in Bayern, weiterhin erheblich zunehmen, um so mehr, als in Bayern eine ausreichende Gas- und Kohlenversorgung fehlt. Hier ist die große Aufgabe zu erfüllen, die noch nicht ausgenützten Wasserkräfte in noch viel stärkerem Ausmaße, wie dies bisher möglich war, auszunutzen.

Innerhalb eines entsprechenden Programms nimmt der Ausbau der Unteren Isar, der eine Gesamt-Leistung von 137.000 kW und eine Stromerzeugungsmöglichkeit von 676 Millionen kWh pro Jahr haben wird, eine beachtenswerte Stelle ein. Der mit "Untere Isar" bezeichnete Flußabschnitt der Isar beginnt in Landshut und endigt mit der Isareinmundung in die Donau. Er ist 73 km lang und hat ein. Gesamtgefälle von 75 m, im Mittel also 1 pro mille. Zum Einbau kommen 9 Kraftstufen von je rund 8 m Gefälle, die Entfernung von Stufe zu Stufe beträgt € bis 10 km (s. nebenstehende Tabelle).

Die mittlere Abflußmenge beträgt 161 cbm/sec. Die Ausbaugröße ist für die Stufen 1 bis 3 auf 270 cbm/sec, für die Stufe 9 auf nur wenig über Jahresmittelwasser festgelegt. Durch je ein Speicherbecken oberhalb Werk 1, 2 und 9 werden die Werke 1 mit 8 spitzenfähig, so daß die Isarwassermenge auf die Haupttageslastzeiten zusammengedrängt werden kann. Hierdurch rechtfertigt sich die große Ausbauwassermenge von 270 cbm/sec, die nur an etwa 20 Tagen im Jahr überschritten wird. Werk 9 führt als reines Laufwerk die Triebwassermenge gleichmäßig der Donau zu. Die für die Spitzenfähigkeit der Anlage nötigen Speicherbecken werden mit der jeweiligen Ausbaugruppe miterstellt.

Das Tal der Unteren Isar stellt eine etwa 4 km breite Mulde dar, die von  $50 \div 100$  m hohen Hügeln begleitet wird. Der Flußlauf folgt im wesentlichen dem rechten Talhang, der auch teilweise als Staubegrenzung benützt werden kann. Um einerseits möglichst große Gefällsstufen erzielen zu können und andererseits nicht allzu große Stauhöhen über Gelände zu benötigen, soll der für die Dämme benötigte Kies aus dem Fluß ge-

baggert und dabei eine streckenweise Senkung des Wasserspiegels bewirkt werden.

Die Unterschiede in den Gefällshöhen der Werke sind so unbedeutend, daß grundsätzlich eine einheitliche Turbinengröße möglich ist. Auch alle Wehrbauten sind in gleicher Weise ausgebildet. Die Kraftwerke erhalten 3 Kaplan-Turbinen von 90 cbm/sec Schluckfähigkeit. Die Generatoren sitzen als Schirmgeneratoren auf der senkrechten Turbinenwelle und liefern ihre Leistung nit 6 kV auf die Transformatoren der Freiluftschaltmilage.

Es soll nun über die Ausführung des 1. Bauabschnittes der Unteren Isar (Untere Isar 1) der Kraftstufen 1 (Altheim) und 2 (Niederaichbach) Aufschluß gegeben werden. Die Hauptarbeiten an diesen Stufen, deren Baunahezu vollendet ist, waren:

- a) Die Bauwerksarbeiten für Krafthäuser und Wehre,
- b) die Errichtung umfangreicher Staudämme und Hochwasserdämme.

Außerhalb des Bereiches der Stauseen erhielt jedes der Isarufer Hochwasserdämme. Die Stau- und Hochwasserdämme zusammen verhindern jede Ausuferung der Isar und damit jede Geländeüberschwemmung bis zu Hochwasserführungen von 1600 ebm/sec, dem höch-

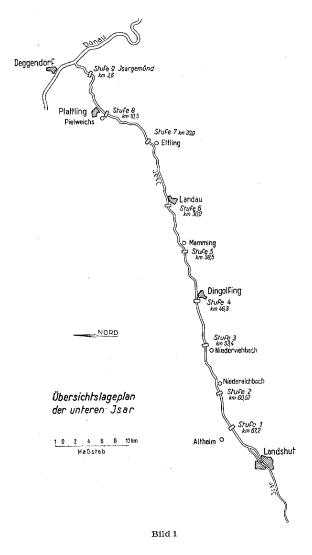
-		i	1			Energiedarb etung		
Bau- abschuitt	Stufe	Name bzw. Ort der Stufe	Fluß-km	Roh- gefälle n.	Leistung M W	Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh
I	1 2	Altheim	67.2	8,-	16.0	32.0	45.5	77.5
		Nieder- aunbach	60.6	7,85	15.0	30.0	42.5	72.5
					31.0	62.0	88.0	150 .—
11	3 4 5 6	Nieder- vienbach Dingolfing Maluming Landau	53.4 46.3 38.5 30.0	7.25 8.40 8.80 8.70	14.0 16.0 16.5 16.0 62.5	28.5 32.5 33.5 32.0 126.0	39.5 45.5 47.0 45.5 177.5	68 0 77.5 80.5 77.5 303.5
Ш	7 8 9	Esting Preweichs Isagemünd	20.0 10.5 3.6	8.70 10.75 7.05	19.0 15.0 9.5 43.5	38.5 30.0 24.5 93.0	53,5 42.5 33.5 129,5	92.0 72.5 58.0 222.5
	.,		insges	amt:	137.—	281.0 -41.6%	395.0 58.4%	676.0 -100°/ <sub>0</sub>

Eriäuterung: \*) Mittlere Speicherabsenkung 1 MW = 1 000 Kilowatt 1 GWh = 1 000 000 Kilowattstunden

sten Hochwasser der letzten 50 Jahre. Gleichzeitig mit dem Ausbau der Kraftwerke der Unteren Isar wird also Niederbayern isarhochwasserfrei gelegt.

Mit von entscheidendem Einfluß auf die Bauausführung bei Errichtung von Wasserkraftwerken ist die Wasserführung des auszubauenden Flusses selbst. Bauzeitenplan und Baubetriebsplan in erster Linie sind von ihr in großem Umfange abhängig. Wie überraschend und unangenehm die "isara rapidus" sein kann, ist bekannt.

Ergänzend sei ausgeführt: Den höchsten Wasserstand seit 1900 erreichte die Untere Isar im Juni 1940 mit 1600 cbm/sec, das ist das 30fache des N.N.W. innerhalb dieser 50 Jahre (November 1943: 55 cbm/sec). Die mittlere Wasserführung der Unteren Isar beträgt im Sommerhalbjahr 188 cbm/sec, im Winterhalbjahr nur 134 cbm/sec, jährlich im Mittel 161 cbm/sec. Der höchste Wasserstand in der bis jetzt abgelaufenen Bauzeit von 2 Jahren betrug 750 cbm/sec. Bei Wasserführungen von 800 bis 1000 cbm/sec schon tritt die Isar an verschiedenen Stellen im Gebiete I der Unteren Isar über die Ufer, solange die Kraftanlagen und ihre Dammbauten nicht fertiggestellt sind. Die Statistik für 37 Jahre (1911 bis 1947) zeigt, daß die Untere Isar "höhere" Wassermengen, das ist von 500 cbm/sec bis 900 cbm/sec, 5 bis 10 mal so oft in Sommerhalbjahren führt als in Winter-



halbjahren, daß sie ferner Höchstwassermengen, gerechnet ab 900 cbm pro sec, überhaupt nur in Sommerhalbjahren hat.

Diese Tatsachen geben Veranlassung, Wehrbauten an der Unteren Isar in das Winterhalbjahr zu verlegen. Daher wurde der Wehrbau in zwei umspundete Ausführungsteile, eine linke und eine rechte Wehrhälfte, aufgeteilt, und je eine Hälfte für je einen Winter zum Bau vorgesehen. Die Krafthausbaugrube selbst wurde für sich umspundet, da ihre Lage am Flußufer oder schon außerhalb des Flußufers von Katastrophenhochwasserzeiten abgesehen, erlaubt, das ganze Jahr hindurch in ihr zu arbeiten.

Als Bauzeit für die linke Wehrhälfte diente das Winterhalbjahr 1949/50, für die rechte Hälfte sollte das Winterhalbjahr 1950/51 ausgenützt werden. Im Sommer 1950 standen deshalb außer der noch baufreien Flußschlauchhälfte die beiden linken, fertiggestellten Wehröffnungen zur Wasserabführung mit zur Verfügung, im Sommer 1951 sollten alle vier baufertigen Wehröffnungen für den Durchfluß frei sein. Die außerordentlich wasserarmen Jahre, die gegenwärtig in Deutschland herrschen, haben dazu verleitet, mit dem Bau der 2. Wehrhälfte nicht bis Herbst 1950 zu warten, sondern seine Umspundung in Stufe 1 schon im Juni 1950, in Stufe 2 im Juli 1950, zu vollenden und aamit die vorgesehenen Endtermine für die rechten Wehrhälften annähernd um ein halbes Jahr zu verkürzen. Die hierdurch ermöglichte frühere Fertigstellung der Gesamtanlagen ist angesichts des großen Strombedarfs in Bayern besonders zu begrüßen. Sommer und Herbst 1950 brachten tatsächlich so geringe Wassermengen, daß keinerlei Baubehinderungen durch Isarwasser entstanden.

Kurz unterhalb Landshut, noch 3,5 km vor dem Kraftwerk der Stufe 1, befindet sich das Albinger Wehr, das 1914 erbaut wurde. Sein Hauptzweck ist und war die Verhinderung von Isareintiefungen in dortiger Gegend. Der Wasserabfall am Wehr beträgt rund 6 m. Durch den Speichersee der Stufe 1 wird es etwa 1 m überstaut. In Ausführung der Bauarbeiten der Stufe 1 wird es auch etwas verbreitert und seine jetzt bestehende Krone um 1,50 m geköpft, beides im Zusammenhang mit den Fragen der derzeitig in Angriff genommenen Hochwasserfreilegung der Stadt Landshut.

Sehr günstig für die zeitliche Abwicklung der gesamten Arbeiten wirkte sich die vorzeitige Erstellung der Baustromanschlüsse durch das Bayernwerk aus. Für die Stromversorgung der Baustellen wurde eine 20 kV-Baustromleitung errichtet und an das Bayernwerk - Umspannwerk Altdorf bei Landshut angeschlossen.

Bei der Betriebsplanung ist naturgemäß für die Entscheidung über die Wahl der Aushubmethoden und der Aushubgeräte die Beschaffenheit des Aushubmaterials von besonderer Bedeutung. Das geologische Profil im Bereich der Baustellen der Unteren Isar ist nicht überall sehr günstig. Unter einer 10 bis 15 cm starken Humusschicht steht zunächst eine bis zu etwa 1 m starke Schlick- und Schluffschicht an. Ihr folgt eine 4 bis 5 m starke Kiesschicht, zunächst 3 bis 4 m Alluvium, dann 1 bis 2 m Diluvium mit vorherrschendem Grobkorn. Beide Kiesschichten sind außerordentlich wasserdurchlässig und stark grundwasserführend. In den beiden Kiesschichten liegt eine schwächere Schicht stark gebundenen Kieses, in den Kiesschichten selbst Schichten von Nagelfluh, die höhen- und flächenmäßig vollkommen unregelmäßig sind und oft innerhalb einer Entfernung von 1 m von etwa 20 cm Stärke auf Stärken bis zu maximal 1 m wechseln. Ihr Vorhandensein

verursaente naturgemäß bei den Rammarbeiten sowohlwie bei den Aushubarbeiten die zu erwartenden Schwierigkeiten. Unter dem Diluvium stehen tertiäre Sedimente an, beginnend mit kiesigem Material, übergehend in ausgesprochen wassertragenden Flinzmergel in Stärken von 1 bis 3 m, der vielfach mit tertiären Flinzsandsteinschichten und Hartmergelschichten durchzogen ist. Leider hat die Flinzmergelschicht keine konstante Höhenlage. Zum Teil befindet sich die Gründungssonle des Kraftwerkes noch im Flinzmergel, zum Teil wird derselbe schon oder annähernd duschstoßen. Unter dem Flinzmergel stehen tertiäre, unverfestigte Quarzfeinsande und Quarzkiese an wobei sich die Feinsande beim Öffnen der Baugruben ziemlich schwimmsandig verhalten. Die ausgeführten Bohrungen reichen bis etwa 40 m unter Gelände: andere Ausbildungen als die der Flinz-Formation mit Flinzkies, Flinzmergel, Flinzsand wurden dabei nicht angetroffon. Die Wasserführung der tertiären Sande und Kiese ist keine große und beträgt pro Flächeneinheit ungefahr ein Zehntel der Wasserergiebigkeit der alluvialen and diluvialen Schichten. Entsprechend steil sind auch die Sickerkurven in diesem Tertiärmaterial

Dieser geologischen Schichtung zufolge sind mehrere Grundwasser-Stockwerke vorhanden, die keine Verbindung miteinander haben. Der tertiäre unterste Grundwasserhorizont unter dem Flinzmergel steht unfor artesischem Druck und zwar mit einem Überdruck von etwas unter I atu in der ausgehobenen Baugrube. ein Zustand, der in Anbetracht der wenig starken Flinzmergelschicht und ihrer annähernden Durchstoßung bis zur Gründungstiefe ernste Gefahr von Grundbrüchen in sich birgt. Unangenehme Erscheinungen dieser Art sind nicht eingetreten und vor allem dadurch gebannt worden, daß in Stufe 2, wo die Untergrundverhältnisse etwas ungünstiger als in Stufe 1 sind, eine weitgehende Spezial-Absenkung des tiefsten Grundwasserhorizontes vorgenommen wurde sowohl im Krafthaus, wie im Wehr.

Das Gros des Abtrages (Flußsohlenbaggerungen, Flußverbreiterungen, Dammfuß-Aushub, Entnahmegrubenbaggerungen, Entwässerungsgraben-Herstellung usw.) beschränkt sich entwurfgemäß auf die ungefähre Höhe der anstehenden alluvialen Schichten. Aushub von Nagelfluh und tertiärem Material fällt nor in den Kraftwerksbaugruben an.

Die Haupt-Bauleistungen der Unteren Isar I sind 2,7 Millionen chm Bodenbewegung, 100 000 chm Beton und Eisenbeton für den Bau der Krafthäuser und Wehre, 20 000 chm Beton für 130 000 chm Boschungsbeton, 9000 to Spundwand-Rammung umfangreiche Wasserhaltungsarbeiten.

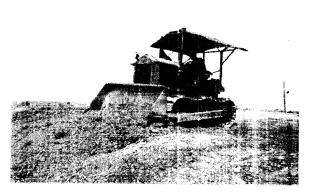


Bild 2. Planier-Raupe

Die Aushuhmengen wurden wie folgt verwend $\epsilon t$ :

a) rd. 60% für den Bau der Stau- und Hochwasserdämme

b) rd. 15% für Humusierung

c) rd. 10% für Auffüllung der Freiluft-Transformatoren-Anlagen

d) rd. 5% für Hinterfüllungen

e) rd. 5% für Straßen- und Bahnbauten

f) rd. 5% für restliche Zwecke

So. 1000

Bevor in a a Einzelheiten der angewandten Erdbaumethoden eingegangen wird, sei noch kurz die Dammgest Itung beschrieben. Die Höhe der Dämme über Gelände beträgt 2 bis 6 m. Die Krone ist 3 m breit. Wasse seitig haben die Staudämme ein Böschungs-Verhaltnis von 1:1,7, die Hochwasserdämme ein solches von 1:2. Landseitig bei allen Dämmen beginnt die Boschung ab Oberkante mit dem Verhältnis 1:2, geht dans über auf 1:3 und schließt an das Gelände in einer Aus undung an, wie sie seinerzeit beim Bau der Autobah ausgeführt wurde. Sämtliche Damm-Auflage-Flachen sind zu roden und zu enthumusieren. Der darunter anstehende Schlick oder Schluff ist auf die Breite die beiderseitigen Böschungsfüße bis auf den Kies aus aheben. Im wasserseitigen Dammfuß genügt es, bis saf verschlickten Kies zu gehen, am landseitigen Dam afuß muß bis auf einwandfrei durchlässigen Kies ausgehoben werden. Der Dammfußaushub st in den Dammkern unter Verdichtung einzubauen. Die Kernhöhe darf ¼ der Damm-Höhe nicht übersteigen. Gegeben nfalls sind deshalb baubetrieblich Längstransporte netwendig. Alle Teile des Dammes, ausgenommen der genannte Dammkern, sind aus Kies herzustellen, vor allem die landseitigen Dammfüße aus sauberem Kies. Der gesamte Damm ist durch Walzen. Stampfen oder dergleichen zu verdichten, worauf später noch zurnekgekommen wird. Landseitig befindet sich in einem Abstand von etwa 20 m ein Entwässerungsgraben, der zur Aufnahme und Weiterleitung des Damm-Sicker wassers dient. Diese Sickergräben münden bei jede Stufe in deren Unterwasser ein. Zu-Vermeidung oder Verminderung von Wasseraustritten aus den Haltungen - auf dem Umwege über den klesigen Untergrund — erhalten sämtliche wasserseitigen Stau-Dammfüße auf etwa 1.5 km Länge ab Krafthaus eine Spundwandschürze aus leichtem Profil. Deren Bohlen sind 4 bis 5 m lang und reichen im allgemeinen bis zum tertiären Material, das zum Teil nicht wasserfahrend, zum Teil wenig wasserführend ist. Alle Staudämme haben wasserseitig einen 15 cm starken Böschungsbeton, in den der Spundwandkopf einbetoniert ward.

Der Aush: b erfolgt und erfolgte restlos mit Baggern. Es waren in den Zeiten des intensivsten Erdbefriebes (Mai 1950) 34 Bagger eingesetzt und zwar. Eimerketter-Schwimmbagger, Eimerinhalt 125 Liter wirkliche Stundenleistung 50 bis 60 cbm. mögliche Baggertiefe 8 in unter Wasser, mit diesel-elektrischem Antrieb von 128 PS, Betriebsgewicht 143 to, und 33 Raupenbagger je nach Eignung ausgerüstet mit Greifer oder Schurfkübel oder Tietlöffel als Grabgefäß Für ihren Ein atz an der Unteren Isar sind die ebensobekannten wie bewährten Grundsätze maßgebend:

c) für Aushuf aus dem Wasser bei schwerer lösbarem Boden, wie festgelagerte Kiesbänke, für den Aushub von Nagelfich, von Mergeln und Flinzen, auch für Aushub von tertiären Feinsanden aus den Baugruben ist der Tieflöffel das beste Grabgefäß. Hochlöffel scheiden aus, da die Aushubsohle in der Regel weit unter rahr-Gelände, meistens sogar im Flußoder Grung vasser liegt.

- b) Für den Aushub leichteren Bodens, wie Humus, Schlick, Kies, vor allem, wenn der Aushub profilgerecht erfolgen oder gar eine Trennung des Aushubes nach irgendwelchen Arten erfolgen soll, ist der Greifer geeigneter als andere Grabgefäße. Grabenaushub, Humusandecken und Betonkiesbaggerung sind deshalb an der Unteren Isar seine Hauptarbeit.
- c) Bei Aushub eben derselben Bodenart, wenn Profilsauberkeit und Trennung des Aushubes ohne Belang sind, erhält der Schürfkübel den Vorrang. Seine Stundenleistung übertrifft jene des Greifbaggers. Flußverbreiterungen, Dammfußaushub sind deshalb an der unteren Isar sein hauptsächlichstes Betätigungsfeld.

Vor allem für den Einbau des Aushubmaterials waren 10 Planierraupen eingesetzt. Die Erdarbeiten wurden in der Regel in Doppelschichtenbetrieb durchgeführt. Rund 2 000 000 cbm wurden in 18 Monaten, vom Juni 1949, bis November 1950 gefördert, d. i. eine Leistung von 110 000 cbm pro Monat, oder 5000 cbm pro Tag. Die Tages-Erdhöchstleistung wurde am 15. 6. 1950 mit 10 500 cbm erzielt.

Für den Erd-Transport kamen folgende Methoden zur Anwendung:

- rund 1000000 cbm Boden, d. i. 37 Prozent des Gesamtabtrages, wurden vom Aushubgerät direkt quer geworfen, vor allem der größte Teil des Humust-Ab- und -Auftrages, ferner des Dammfußabtrages und des Seitengrabenaushubes.
- 2. Rund 150 000 cbm, vor allem Hochwasserdammschüttungen, mußten auf geringe Entfernungen (100 bis 200 m) transportiert werden, was mit gewöhnlichen Lastwagen oder Kipp-Autos, zum größeren Teil allerdings mit Spezialwagen, ausgeführt wurde. Verwendung fand dabei vor allem der Raupenwagen von "Menck und Hambrock" mit einem Fassungsvermögen von 4,50 cbm. Seine Entleerung erfolgt durch Bodenklappen. Gezogen waren diese Wagen von Raupenschleppern. Die ganze Apparatur wirkte auf den Dämmen gut bodenverdichtend.
- 3. Die großen Längstransporte wurden mit einer einzigen Ausnahme mit Schmalspurbahnen ausgeführt. 3 Firmen transportierten auf 600 mm Spur mit Dieselloks, 30 bis 50 PS, und Blechmuldenkippern von rund 1 cbm Fassungsvermögen, Gesamtleistung 950 000 cbm, 1 Firma transportierte auf 900 mm Spur mit Dampfloks 200 PS und Holzkastenkippern, 4 cbm Fassungsvermögen, Gesamtleistung 400 000 cbm.
- 4. Die einzige Ausnahme im Transportbetrieb der Unteren Isar bildete der gleislose Betrieb der Firma "Kunz u. Co.", der rund 200 000 cbm der Erdleistung dieser Firma erfaßte, d. h. alle Aushubmengen, welche von dieser Firma längs-transportiert werden mußten.

Eingesetzt waren dafür 2 amerikanische Erdtransport-Spezialautos mit Bodenentleerung, hergestellt von der Firma Le Tourneau, Peoria, Illinois, USA. Ihre Bezeichnung lautet "Tournatrailer", ihr Modell hat die Nummer W 210. Das Fassungsvermögen jedes der beiden Wagen beträgt — eben gestrichen — rund 9 cbm, gehäufelt rund 12 cbm, im Mittel demgemäß rund 11 cbm gebaggertes Aushubmaterial, was etwa 10 cbm gewachsenem Boden entspricht. Der Wagen hat eine Gesamtlänge von 9.20 m, eine Breite von 3,20 m undeine Höhe von 2,75 m. Die Radspur beträgt 2.60 m. Sein Antriebsmotor ist ein 150 PS Original Herkules-Motor. Die Wagen fahren folgende Geschwindigkeiten: mit dem 1. Gang 4,5 km pro Stunde, mit dem 2. Gang 7,5 km, mit dem 3. Gang 13,5 km, mit dem 4. Gang

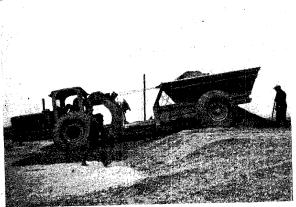


Bild 3. Tournatrailer-Entladung

24 km pro Stunde. Auf ebenem, annähernd gutem Gelände fahren sie mit Geschwindigkeiten von 20 bis 25 km pro Stunde und nehmen — voll beladen — ohne Schwierigkeiten Steigungen bis zu zirka 8 Prozent. Die Pneu-Breite d. h. die Aufliegebreite der Gummireifen des Wagens auf dem Fahrwege beträgt ungefähr 70 cm. Die Entleerung des Wagens geschieht dadurch, daß die 4 Seitenwände, die auf dem festen Wagenboden beweglich aufgebaut sind, durch den Motor — nach entsprechender Schaltung — mit dem Ladegut über den Wagenboden nach rückwärts hinausgeschoben werden, der Aufbau also rückwärts gleitet und das Ladegut abwirft oder verliert. Das Nettogewicht eines solchen Wagens beträgt 15 to, das Gewicht der Wagenfüllung etwa 18 to, das Wagenbruttogewicht demgemäß rund 33 to, was eine spezifische



Bild 4. Tournatrailer-Beladung

Bodenbelastung erzeugt, die angesichts der Pneu-Aufliegebreite (von rd. 70 cm) in bescheidenen Grenzen bleibt und auch das reibungslose Fahren auf schlechteren Böden ermöglicht. Der Beschaffungspreis eines solchen Tournatrailers beläuft sich auf etwas über 100 000 DM. Die Beladung der Tourneauwagen erfolgte durch "Menck und Hambrock-Raupenbagger", Type B oder Type C, welche Schürfkübel, d. h. Zieh-Eimer als Grabgefäß hatten.

Innerhalb einer Kontrollperiode von 2 Wochen im Herbst 1949 (je 1 Woche im August und September) ergaben sich bei einer mittleren Transportweite von rund 400 m ein Leistungsergebnis von 34,5 cbm pro Wagen und Aushub-Betriebsstunde, wobei diese "Betriebsstunde" nicht nur die reine und unmittelbare Bagger-Arbeits-Zeit oder eigentliche Ladezeit dar-

stellt, sondern auch alle regulären Bagger-Stillstände infolge Transportautomangel, Auto-An- und Abfahrt-Manöver. Baggerdefekte usw. einschließt Dann und wann wurden zur besseren Ausnützung der möglichen Baggerleistung und bei größeren Außerbetriebsetzungen der Tourneauwagen zu Reparaturzwecken deutsche Last- bzw. Erdtransport-Wagen zusätzlich mit eingesetzt. Deren Leistungen und ihr Einfluß auf den jeweiligen Gesamtbetrieb sind bei nachfolgenden Zahlenangaben nicht in Ansatz gebracht, da sich die Erfahrungsergebnisse dieses Sonderkapitels einzig und allein auf den amerikanischen Tourneauwagenbetrieb beschränken sollen.

Der Aushubboden wurde zum Teil zum Bau von Staudämmen verwendet, zum Teil zur Aufschüttung eines Freiluftanlagen-Geländes in der Nähe des künftigen Krafthauses (Schütthöhe 1 bis 1,50 m). Die Transportweite für das Freiluftanlagen-Material betrug 200 bis 500 m, die Transportweite für das Staudamm-Material betrug 200 bis 1200 m. Der Transport-Verkehr der Tourneauwagen auf den Schüttungen wirkte sich für deren Verdichtung naturgemäß günstig aus, wenn er auch für die vertragsmäßige und technisch notwendige Verdichtung der Staudämme nicht ausreichte und die üblichen Dammverdichtungsgeräte (Baggerstampfer, Walzen, usw.) zusätzlich mitangesetzt werden mußten. Es ist unvermeidlich daß die großen Wagen immer wieder möglichst die gleichen Fahr-Rillen benützen und so die Flächen seitlich der Fahrrillen unverfestigt lassen.

Der Stundenaufwand pro cbm für Transport und Kippe bei diesem gleislosen Betriebe liegt begreiflicherweise ganz erheblich unter dem Stundenaufwand pro cbm bei Erdbau mit Gleisbetrieb. Allerdings ist der Betriebs-Ausfall dieser schweren Transportwagen zur Behebung von im Betrieb er tstandenen Defekten aucht unerheblich. Hauptursachen solcher notwendigen Reparaturen waren eine teilweise Zertrümmerung des Motorgehäuses eines Wagens durch Pleueldefekt, Seilrisse am Aufzugsmechanismus (Schäden dieser Art sind einfach und schnell behoben) und Reifendefekte.

Solchen spezifisch betrieblichen Nachteilen des gleislosen Betriebes aber stehen ungleich höhere Vorteile gegenüber. Transportschwierigkeiten bei trockenem Aushubgut sind nicht aufgetreten. Der Aushub aus lem Wasser dagegen führte zu leichten Behinderungen auf der Kippe. Der durch den Bagger aufgeladene eeinsand hielt lange (bis zur Kippe) das Wasser in sich zurück und vernäßte deshalb die Einbaustelle sehr. Die Räder der Autos versackten dabei und konnten erst nach längerem Manöverieren wieder flott gemacht werden, am besten unter Zuhilfenahme eines Raupenschleppers oder einer Planierraupe als Zugmaschine. Besondere Ansprüche ar Qualität des Fahrweges auf dem bewachsenen Gelände stellen die Tourneauwagen im allgemeinen nicht. Schwieriger wird die Transportabwicklung auf sogenannten "schmierigen" Wegen. Bei Anfahren oder Wiederanfahren besteht die Gefahr, daß die Gummireifen der Wagen ohne anzugreifen "durchschleudern". Beim Schütten der oberen Teile der Dämme, die wegen Platzmangel ein Wenden des Wagens in der Gegend der Schüttstelle nicht mehr zuließen, gelangte der Wagen jeweils ab letzter Wendestelle ohne Schwierigkeit rückwärtsfahrend ordnungsgemäß an die Abladestelle.

Zu den großen Vorteilen des gleislosen Betriebes gehört der Umstand, daß er grundsätzlich das Tempo einer Bauabwicklung viel günstiger beeinflußt als der Gleisbetrieb. Da alle Gleisaufbauten, Gleisumbauten und Gleisabbauten fortfallen, wird erheblich an Zeit und Kosten gespart. Beim gleislosen Betrieb bedeutet der Baubeginn auch den Beginn produktiver Arbeit.

Hinzu kommt der Vorteil der möglichen Vermeidung oft sehr störender Baubehelfsmaßnahmen während der Bauausführung. Die Herstellung langer Ausfahrtsrampen, langgezogener Kurvenwege und dergleichen, im Abtragsbereich sowohl wie im Auftragsbereich, kommen in Wegfall. Rampen und Kurven für motorisierte Erdtransportwagen verschwinden an Bedeutung gegenüber jenen für Lokbetrieb. Die Kraftwagen sind außerordentlich kurzwendig und überwinden ohne Schwierigkeit ungleich steilere Neigungen als Gleisbahnzüge. Beim Aushub von Baugruben, wie solche für Krafthauspauten, fällt dieser Vorteil des gleislosen Betriebes besonders ins Gewicht. Zu den weiteren besonderen Merkmalen, die der gleislosen Betrieb vom Gleisbetrieb unterscheiden, gehört der geringere Arbeiterbedarf. Leute für Gleisarbeiten jeder Art und die -- zahlenmäßig noch stärkeren -- Kippmannschaften kommen beim gleislosen Betrieb in Wegfall. Solche Tatsachen allerdings haben ihr Pro und ihr Contra, wie vergangene Jahre und die Gegenwart es zeigen. In Zeit a großer Arbeitslosigkeit verlangt das öffentliche Interesse, nicht Menschen durch Maschinen zu ersetzen, in Zeiten großer Arbeitskonjunktur sucht man. Leute einzusparen. Das Streben nach gleislosem Betrieb hat sich also unter Umständen den Erfordernissen der Zeit unterzuordnen.

Von besonderer Bedeutung für die Vorteile des gleislosen Betriebes ist die Längenausdehnung des jeweiligen Erdarbeitsbetriebes. Die beiden Kappen des gleislosen Erdbetriebes an der Unteren Isar hatten verhältnismäßig geringe, also sehr günstige Transportweiten. Die eine Kippe (Freiluftanlage), welche rund 120 000 cbm aufnahm, erforderte eine mittlere Transportweite von 350 m, die andere (Staudamm), wo rund 80 000 cbm verbaut wurden, eine solche von 700 m. Normale Fahrmöglichkeiten für Lastkraftwagen angenommen, dürften Transportweiten bis zu ungefähr 1 km als besonders günstige Voraussetzung für einen gleislosen Betrieb bezeichnet werden. Die Amerikaner lassen allerdings auf ihren gleislosen Baustellen mit "Riesen"-Einsätzen von Motorwagen erheblich größere Erdtransportentfernungen zu. Freilich darf nicht übersehen werden, daß der amerikanische Arbeitslohn viel höher ist als der deutsche, daß ferner Dieselöl und Gummireifen in Amerika erheblich weniger kosten als in Deutschland

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Ausnützung der Ladebagger beim Gleisbetrieb etwas vollkommener ist als beim gleislosen Betrieb. Das An- und Abtransport-Rangiermanöver am Bagger vor und nach der Beladung verteilt sich beim gleislesen Transport auf nur geringe Mengen, belastet also die Leistungseinheit stärker als bei Gleisbetrieb, bei dem je nach Gleisspur und Zugsgröße der Fahrzeugwechsel am Bagger sich auf wlativ große Mengen verteilt, die Leistungseinheit also weniger belastet. Mag auch dieses Rangiermanöver pro Motorwagen weniger Zeit und Kosten erforderr als pro Gleistransportzug, zweifellos wird der durch dieses Manöver entstehende Sonderaufwand pro transportiertem Erd-cbm beim gleislosen Betrieb größer sein als bei Gleisbetrieb. Analog verhält es sich mit dem Tagesleistungsvermögen des beladenden Baggers das durch den zeitlichen Mehraufwand dieser gesamten "Rangiermanöver" pro Tag ungünstig beeinflußt wird.

Der gleislose Betrieb ist also technisch dem Gleisbetrieb überleger. Aber auch in wirtschaftlichen Hinsicht ist dies der Fall, d. h. der Kostenaufwand prochm Erdarbeit mit gleislosem Betrieb bleibt entschieden unter dem Kostenaufwand für Erdarbeiten mit Gleisbetrieb. Diese Überlegenheit bleibt allerdings bei den zur Zeif nicht hohen Lohnsätzen aber hohen Be-

triebsstoff- und Reifenpreisen in Deutschland in bescheidenen Grenzen. Der Vergleich der Kalkulation eines gleislosen Erdbetriebes mit amerikanischen Wagen mit der Kalkulation eines Gleis-Erdbetriebes 600 mm Spur, beide Betriebe in Deutschland, beide Betriebe mit gleichen Tagesleistungen, Bagger- und Planierarbeiten nicht in die Kalkulation mit einbezogen, ergibt folgendes Ergebnis:

Der Lohnaufwand (einschl. Lohnunkosten) ist bei Gleisbetrieb drei- bis viermal so hoch wie der Lohnaufwand (einschl. Lohnunkosten) bei gleislosem Betrieb, andererseits allerdings ist der Aufwand für Gerätemiete, Reparaturarbeit, Ersatzteilverbrauch einschl. Reifenersatz, Betriebsstoff- und Schmiermittelaufwand usw. beim gleislosen Betrieb pro cbm Leistung zweibis dreimal so hoch wie jener bei Gleisbetrieb. Folgende Kalkulationsannahmen sind dabei gemacht: Als Nutzungsdauer für die Tourneauwagen sind 5 Jahre angenommen (diese Annahme entspricht jener der Amerikaner), so daß eine Abschreibung + Verzinsung von 3,2% pro Monat entsteht. Die Berechnung der Nutzungsdauer der Gleisbetriebsgeräte basiert auf den Angaben der Geräteliste der Bauwirtschaft. Die Zusammensetzung des Gesamtkostenaufwands pro cbm Erdtransport + Kippe beider Betriebe zeigt folgende Charakteristik: Bei Gleisbetrieb beträgt der Lohnanteil einschl. Lohnunkosten rund 70% des Gesamtaufwandes, die übrigen Kostenanteile rd. 30%. Beim gleislosen Betrieb ist das Verhältnis ein umgekehrtes: Der Lohnanteil einschließlich Lohnunkosten beträgt ca. 25% des Gesamtaufwandes, die Summe der übrigen Kosten rund 75% desselben. Der Gleisbetrieb ist also in viel höherem Maße eine lohnintensivere Arbeit als der gleislose Betrieb.

Zusammenfassend betrachtet liegt für Deutschland zur Zeit der Gesamtkosten-Aufwand pro cbm Transport plus Kipp-Leistung bei gleislosem Betrieb unweit der Kosten-Höhe bei Gleisbetrieb. Der Unterschied bleibt an der Unteren Isar im Rahmen von ca. 10%, allerdings zugunsten des gleislosen Betriebes. Arbeitsgebiete mit höheren Stundenlöhnen, als sie momentan an der Unteren Isar I Geltung haben, werden das Resultat des Kostenvergleichs entsprechend zugunsten des gleislosen Betriebes ändern. Zwangsläufig folgt daraus, daß in Amerika, wo die Stundenlöhne wesentlich höher sind als bei uns, und das kg Dieselöl billiger ist als in Deutschland, der gleislose Erdbau-Betrieb allein schon aus wirtschaftlichen Gründen dem Gleisbetrieb entschieden vorgezogen wird. Aber auch in Deutschland kann dem gleislosen Erdbaubetrieb eine gute Prognose gestellt werden. Wenn seine Vorteile nicht immer, besser gesagt: nur selten, gewürdigt werden, d. h. gleisloser Betrieb nur wenig zur Anwendung kommt, so ist dies dadurch begründet, daß wir in einer Zeit leben, in der Finanzierungen und Neu-Investitionen zur Ergänzung oder Umformung eines Baugeräteparkes mangels Anlagekapital unmöglich sind und in der aus Gründen der Kapitalknappheit die Lösung großer und größter Bauaufgaben nur beschränkt möglich ist.

Auf die Verdichtung aller Dammschüttungen, sowohl der Hochwasserdämme wie vor allem der Staudämme, wird an der Unteren Isar in Anbetracht des nicht gerade sandreichen Schüttmaterials allergrößter Wert gelegt. Mit ihr soll zusätzlich zur Böschungsbetonverkleidung eine möglichst ausgiebige Verdichtung des Dammes und Verminderung des Dammsetzmaßes erreicht werden. Trotzdem werden die Dämme sicherheitshalber noch mit 5%iger Überhöhung geschüttet. Eine Staudamm-Verdichtung allein durch die Befahrung mit den Gleistransportzügen oder durch die Befahrung mit gleislosen Transportgeräten genügt nicht, dies um so weniger, als die Dämme der Unteren

Isar nach ihrer Fertigstellung nur ganz kurze Zeit staufrei bleiben. Die Verdichtung wird an der Unteren Isar in der Regel, d. h. für die hauptsächlichsten Schüttungsmengen, mit Baggerstampfern (Stampfplatten von 2 to Gewicht an den Bagger montiert) durchgeführt. In einem kleineren Erdlose wurden statt Baggerstampfern Walzen mit Dienstgewichten von 6 bis 12 to eingesetzt. Für gewisse Schüttungsteile, wie z. B. die Böschungsränder und ganz niedrige Hochwasserdämme finden Delmag-Frösche bis zur Größe von 1000 kg Verwendung. Insgesamt waren während der Zeit des großen Erdbetriebes 7 Bagger-Stampfer, 4 Walzen und 5 Delmag-Frösche in Arbeit.

Eine Hauptarbeit bei der Herstellung der Unteren Isar-Kraftanlagen sind die Rammarbeiten, und zwar zur Herstellung von Spundwandschürzen für lange Strecken des wasserseitigen Dammfußes der beiderseitigen Staudämme, für die Baugrubenumschließungen, und zur Herstellung von Konstruktionsspundwänden zur Sicherung der Gründungen.

Spundwandschürzen an den Staudämmen wurden überall dort vorgesehen, wo der Stau bei abgesenktem Betriebswasserspiegel noch höher als 2,50 m über Dammansatz steht. Verwendet werden dafür Larssen- und Hösch-Spundwände und zwar leichte Profile mit einem Gewicht von etwa 40 kg pro 1fm Einfachbohle, das ist etwa 100 kg pro qm. An den schürzenlosen, also weniger hoch bespülten Dammstrecken wurde der Böschungsbeton entsprechend tiefer geführt, im max. bis zu 2 m — senkrecht gemessen — unter Gelände.

Die Baugrubenumschließungen der beiden Kraftwerke zusammen, einschließlich ihrer Wehre, zum Schutze gegen Hochwasser und Grundwasser erforderten Spundwände von etwa 17 000 qm (= 2700 to) in Bohlenlängen von 11 bis 14 m, wovon rund ¼ im Boden verbleibt und rund 3/4 wieder gezogen wurden. Die Gesamt-Menge der als Konstruktions-Spundwand eingeschlagenen Spundwände für beide Anlagen beträgt rd. 15 000 qm (= 2200 to) in Bohlenlängen von 7 bis 14 m. Verwendet sind folgende Spundwandarten: Rd. 50% Larssen, Profil III, Einfachbohlengewicht 62 kg/Jfdm, das ist 155 kg/qm und rd. 50% Krupp KN III und KN IV, Einfachbohlengewicht 62 und 74 kg pro lfdm, das ist 155 und 185 kg pro qm Wand. Die Verwendung verschiedener Spundwandsysteme ist darauf zurückzuführen, daß bei Beginn der Arbeiten ein außerordentlicher Wettbewerb der Spundwandlieferfirmen einsetzte und deshalb der Zuschlag aus Billigkeitsgründen absichtlich nicht gerade einer einzigen Firma erteilt werden sollte.

Für die Ausführung der Rammarbeiten waren eingesetzt: Gerüstrammen mit Dampfbären von 2 bis 4 to Fallgewicht, vor allem für die Durchrammung von Sand- und Kiesschichten, Schnellschlaghämmer, vor allem für die Durchrammung stark widerstandsfähigen Bodens wie Nagelfluh, Flinzmergel und dergleichen, und Explosionsrammen, vor allem für die schwächeren Spundwandprofile und deren kurze Längen bei den Spundwandschürzen. Der Antrieb der Schnellschlaghämmer erfolgte mittels Dampf oder Preßluft. In Verwendung waren je nach Rammtiefen, Bohlengewichten und Untergrundwiderstand die Fabrikate VR 15, VR 20 und VR 28 der Demag. Als Spundwandzieher sind verwendet PZ 3 und PZ 4, ebenfalls Demagfabrikate, je nachdem es sich um leichtere oder schwerere Zieharbeit handelt.

An der Unteren Isar I ist die Ergiebigkeit der oberen Grundwasser-Stockwerke, also derjenigen der alluvialen und diluvialen Schichten, eine außerordentlich große. Diese trifft besonders für Stufe I zu. Allerdings konnte dort die Wasserhaltung noch auf eine

offene Haltung, also auf den Einsatz gewöhnlicher Pumpen und auf eine Wasserzuleitung in Gräben und Drainagen beschränkt werden. In Stufe II jedoch wurde der zusätzliche Einsatz einer Grundwasserabsenkungsanlage erforderlich, um von vornherein schädliche Auswirkungen des Grundwassers der tertiären Sand- und Kiesschichten, das artesischen Druck aufwes, auszuschalten. In Stufe I kam die Gründungssohle des Bauwerks den wasserführenden Tertiärschichten nicht sonahe wie in Stufe II.

Die mittlere Ergiebigkeit der offenen Wasserhaltung in Stufe I betrug pro Sekunde rund 100 Ltr = 360 cbm Wasser pro Stunde, maximal erreichte sie 190 lit/sec. Die spezifische Ergiebigkeit der offenen Wasserhaltung in Stufe II ist ungefähr halb so groß wie die in Stufe I, doch warf in Stufe II zusätzlich die Grundwasserabsenkung annähernd die gleiche Merge Wasser aus wie die dortige offene Wasserhaltung so daß die mittleren, sekündlichen Grundwasserergiebigkeiten beider Kraftwerks-Baugruben ungefähr gleich waren. Für die Grundwasserabsenkung an Stufe II war die Firma L. Brechtel, Ludwigshafen, eingesetzt, die geben der

Erfüllung anderer Vertragsbedingungen mit zu garantieren hatte, daß niemals Grundwasser verschiedener Horizonte durch den Einbau der Brunnen miteinander in Verbindung kamen, damit einwandfreie Beobachtungen des Grundwassers bei der Durchführung der Wasserhaltung in den Baugruben des Krafthauses und der Wehre vorgenommen werden konnten. Deshalb waren auch die Bohrlöcher von Horizont zu Horizont dicht mit Lehm abzuschließen, dies sowohl beim Durchgang durch den Nagelfluh als beim Durchgang durch die Flinzschachten.

Vor der Überflutung des Wehres und nach Fertigstellung des Krafthauses wurden die Absenkgeräte wieder gezogen und die Bohrräume, speziell in der Grenzzone zwischen Kras und Flinz, mit Bodenmaterial verfüllt und sorgfält g mit Zementmilch verpreßt, damit keine Hohräume arbleiben. Eingebaut und betrieben wurden in der Stufe II insgesamt 25 Absenkbrunnen, dies bei einer um pundeten Baugrubenflache von 18 000 qm, aus der 24 000 cbm Boden auszuheben waren. Die Kombination beider Wasserhaltungen hat sich bei den Arbeiten dieser Stufen bestens bewährt. (Schluß folgt)

# Über die Beziehungen der Wasserbiologie zur Technik

Von Frof. Dr. Hans Liebmann,

Bayer, Biologische Versuchsanstalt München

Wir stellen die nachfolgenden Vorschläge gein zur Diskussion, ohne uns im einzelnen mit ihnen zu identifizieren. Die Schrifteleitung

Jedem Einsichtigen ist klar, daß der Biologie bei der Lösung von wasserwirtschaftlichen Problemen eine große und wachsende Bedeutung zukommt. Die Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten hat gelehrt, daß man lernen muß biologisch zu denken um die Zusammenhänge im Wasserhaushalt der Natur richtig beurteilen zu können.

Die Notwendigkeit einer stärkeren Berücks chtigung der Biologie im Rahmen der Ausbildung des zukünftigen Fachmannes für Wasserfragen wird von einem immer größer werdenden Kreis von Technikern richtig erkannt. Es bestehen in manchen Gebiefen bereits Ansätze, die Biologie den Technikern näher zu oringen. Wenn man über eine Reform in der Ausbildung von Fachleuten der Wasserwirtschaft diskutieren will, muß zunächst der Kreis der Wasserwirtschaftler im weiteren Sinn abgesteckt werden. Es fallen darunter

- a) Ingenieure für Wasserversorgung und Abwasserwesen (Wasserwerke, Tiefbau und Kommunalverwaitungen, Ämter für Wasserversorgung und Gewasserkunde, Abwasser- und Wasserversorgungsverbände).
- b) Ingenieure für Kulturbau und landwirtschaftlichen Wasserbau (Wasserwirtschaftsämter Wasser- und Bodenverbände).
- c) Ingenieure für Wasserbau (F.ußbaut-, Wasser- und Schiffahrtsämter, Wasserstraßenverwaltung)

Die heute noch übliche Ausbildung dieser Wasserwirtschaftler wird den Anforderungen der technischen Biologie, die später an sie im Beruf gestellt werden, in keiner Weise gerecht. Deshalb haben sich die berufenen fachwissenschaftlichen Verbände und Vereine seit Jahren mit der Frage der Ausbildung unserer Wasserwirtschaftler beschäftigt. Trotzdem st es im wesentlichen beim alten geblieben.

Da das Wasser unser wichtigster und immer knapper werdender "Rohstoff" ist, da unsachgemäße Eingriffe in den Wasserhaushalt einer Landschaff die Ent-

wicklung zum "Engpaß Wasser" hin nur noch beschleunigen, Fann im Interesse unserer Volkswirtschaft auf die Reform der wasserwirtschaftlichen Ausbildung nicht mehr Linger gewartet werden. Städte und Gemeinden kommen infolge der innigen Verbindung zwischen Frischwasserversorgung und Abwasserbeseitigung und -Verwertung sowie durch die zahlreichen Neubauprojekte und Siedlungsvorhaben in besonders enge Berührung mit wasserwirtschaftlichen Fachleuten im weiteren Sinn Die Erfahrungen, die der Verband Kommunaler Unternehmungen, Köln, dabei gemacht hat. veranlaßten ihn, die Bestrebungen der Fachverbände zu unterstützen und seinerseits Material zur Frage der Studienreform der Wasserwirtschaftler beizusteuern Auf Wunsch cleses Verbandes habe ich als Biologe im Juli 1950 Vorschläge für die zukünftige Ausbildung von Wasserwirtschaftlern gemacht. Zahlreiche Abdrucke dieser Vorschlage sind durch den Deutschen Städtetag, den Deutscher Städtebund und der Deutschen Gemeindetag an - nen großen Kreis von Sachverständigen geschickt worden. Als Leiter des Arbeitsausschusses für Wasserfragen in Deutchen Fischereiverband und der Arbeitsausschüsse für Wasserbiologie in der Abwassertechnischen Vereinigung und in der Fachgruppe Wasser des Vereins Destscher Chemiker hatte ich Gelegenheit, auf unseren Sitzungen im Jahre 1950 in Ludwigshafen und Hamburg, nit den Beteiligten diese Vorschläge zu diskutieren

Sowohl von Technikern als auch von Biologen ist auf Grund unserer Vorschläge eine so erfreulich große Zahl vor. Stellungnahmen eingegangen, daß es an der Zeit ist, diese zusammenzufassen und nunmehr in der Offentlichkeit zur Diskussion zu stellen. Bemerkenswert ist es, daß in simtlichen Stellungnahmen zu unseren Vorschlägen, von welcher Seite sie auch eingegangen sind, die Notwendigkeit einer biologischen Allgemeinund Weiterbildung der zukünftigen Wasserwirtschaftler als dringend notwendig angesehen wird.

Bevor unsere Vorschläge wiedergegeben werden, sei kucz auf die Ausbildung von Wasserfachleuten in außerdeutschen Ländern eingegangen (Fair 1950). Von diesen haben besonders die Vereinigten Staaten von Nordamerika einen Weg beschritten, der sich in der Praxis so bewährt hat, daß man neuerdings auch in England das Studienfach "Gesundheitsingenieur" einführen will. Die in Ausbildung begriffenen amerikanischen Gesundheitsingenieure müssen Hydro-Biologie, Bakteriologie und Hygiene, sowie Botanik, Geologie und Chemie mitstudieren. Es wird zwar von ihnen nicht verlangt, daß sie in diesen Fächern so ausgebildet sind, wie das z. B. ein Fachbiologe sein muß, es wird vielmehr Wert darauf gelegt, daß die Ingenieure eine gute biologische Allgemeinbildung erhalten. Wenn wir auch aus den amerikanischen Erfahrungen bei der Ausbildung des Gesundheitsingenieurs vieles lernen können, so glaube ich doch nicht, daß man in Deutschland diese Ausbildung einfach übernehmen soll und kann. Es scheint mir vielmehr notwendig zu sein, eine den Verhältnissen entsprechende biologische Grundausbildung der zukünftigen Wasserfachleute anzustreben unter Benutzung der Erfahrungen, die Nordamerika bei der Ausbildung seiner Gesundheitsingenieure gemacht hat.

Es kann bei diesen Vorschlägen nicht deutlich genug hervorgehoben werden, daß es nicht Zweck dieser Reform ist, Spezialisten für Biologie unter den zukünftigen Wasserfachleuten heranzuziehen, daß es vielmehr nur darauf ankommt, daß der zukünftige Wasserwirtschaftler schon während seines Studiums lernt, biologisch zu denken.

Unsere Vorschläge lauten:

- Einführung eines Faches "Biologische Gewässerkunde" an den Technischen Hochschulen.
- 2. Das Fach "Biologische Gewässerkunde" umfaßt angewandte Hydro-Biologie, ferner Bakteriologie, Geologie, Botanik und Chemie in ihrer Beziehung zur Technik, wobei fischereiliche, bodenkundliche, land- und forstwirtschaftliche Fragen, sowie Trink-, Brauchwasser- und Abwasserprobleme besonders zu berücksichtigen sind.
- 3. "Biologische Gewässerkunde" wird an den Technischen Hochschulen Pflichtfach für das Studium des Bauingenieurwesens mit der Fachrichtung Wasserbau und Wasserwirtschaft.
- Das neue Fach "Biologische Gewässerkunde" wird im 7. und 8. Semester in je zwei Wochenstunden gelesen. Im 8. Semester kommen zu den zwei Wochenstunden mindestens fünf hydrobiologische Exkursionen.
- "Biologische Gewässerkunde" wird beim Examen des Diplom-Ingenieurs mitgeprüft.
- 6. Diplomingenieure, die in den Staatsdienst treten wollen, haben als Ergänzung zu den während des Studiums gehörten Vorlesungen über "Biologische Gewässerkunde" während ihrer zusätzlichen dreijährigen Ausbildung zwei Kurse von je 14tägiger Dauer über "Biologische Gewässerkunde" im 1. bis 3. Ausbildungsjahr in einem Institut für angewandte Biologie zu belegen. Diese Kurse müssen Arbeiten im biologischen, bakteriologischen und chemischen Laboratorium, sowie Vorträge mit Diskussionen und Exkursionen umfassen.
- 7. Die zukünftigen Regierungsbaureferendare werden zur Staatsprüfung nur dann zugelassen, wenn sie eine Bescheinigung über den erfolgreichen Besuch der zwei Ausbildungskurse über "Biologische Gewässerkunde" nachweisen können.

Der hier gemachte Vorschlag zur Studienreform der zukünftigen Wasserfachleute weicht von meinem ersten

Vorschlag vom Juli 1950 etwas ab und ist das Ergebnis der oben erwähnten Briefwechsel und Diskussionen mit den an der Wasserwirtschaft interessierten Kreisen.

Man könnte einwenden, daß die Studenten an unseren Technischen Hochschulen mit Fächern so überlastet sind, daß ein weiteres Fach ihnen nicht mehr zugemutet werden kann. Demgegenüber wird z.B. vom Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner, Hannover, betont, daß der jetzige Studienplan für Bauingenieure an den Hochschulen zu Gunsten neuer zeitgemäß gewordener Fächer der Wasserwirtschaft von anderen Fächern entlastet werden könnte.

Man könnte gegen unsere Vorschläge ferner Bedenken erheben, daß zur Zeit nicht genügend Lehrer vorhanden sind, das neue Fach "Biologische Gewässerkunde" zu übernehmen, und daß dadurch die Gefahr besteht, daß Lehrkräfte herangezogen werden müssen, die über die Beziehungen der Wasserbiologie zur Technik zu wenig praktische Erfahrungen besitzen und sich daher in ihren biologischen Vorlesungen nicht auf das Wesentliche beschränken. Auf diese Einwände ist zu antworten, daß die großen Fachverbände mit ihren Arbeitsausschüssen durchaus in der Lage sind, diese Lehrkräfte für die Technische Hochschule zu stellen. Darüber hinaus sind an mehreren Hochschulen bereits jetzt geeignete Herren zur Übernahme des neuen Faches vorhanden. Die Ausbildungskurse der zukünftigen Regierungsbaureferendare können in den entsprechenden Fachinstituten der einzelnen Länder erfolgen. Diese Regelung ist deshalb zweckmäßig, weil hier die zukünftigen Wasserwirtschaftler gleich mit dem betreffenden Landeswassergesetz und den besonderen örtlichen wasserwirtschaftlichen Bedingungen vertraut gemacht werden können. So fanden z. B. früher für Preußen in der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin alljährlich Kurse für Wasserversorgungs- und Abwasseringenieure der Kommunalverwaltungen statt. In Bayern werden derartige Kurse an der Bayer. Biologischen Versuchsanstalt in München durchgeführt, die als modernstes und größtes Institut für angewandte Hydrobiologie im Bundesgebiet für die bayerischen Aufsichtsorgane zur Reinhaltung der Gewässer Aus- und Fortbildungskurse durchführt. Von mehreren Seiten wurde es als bedauerlich und hemmend bezeichnet, daß es kein Buch gäbe, welches alle hier zu behandelnden Probleme im Zusammenhang und dem neuesten Stand der Wissenschaft entsprechend wiedergibt, und das diesen Kursen zu Grunde gelegt werden könnte und dadurch die Einheitlichkeit derselben garantierte. Diese Besorgnis entbehrt jetzt ihrer Begründung, nachdem das Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie von Liebmann im Februar 1951 beim Oldenbourg-Verlag in München erschienen ist.

Schließlich könnte man gegen unseren Vorschlag einwenden, daß die Durchführung dieser Reformpläne an den geringen zur Verfügung stehenden Mitteln scheitern muß. Auf diesen Einwand ist zu erwidern, daß die Kosten für den Staat um so niedriger sein werden, je eher eine derartige Reform des Hochschulstudiums durchgeführt wird; denn die Schäden, die der Volkswirtschaft durch eine unsachgemäß durchgeführte Korrektur eines großen Flusses erwachsen, sind auf die Dauer gesehen, viel größer als die gesamten Kosten, die sich durch die vorgeschlagene Reform ergeben.

Techniker wie Biologen sind sich darüber im klaren, daß die längst fällige Reform im Studium der zukünftigen Wasserfachleute bald kommen muß. Sie sind sich ferner darüber einig, daß die Kosten mit jedem Jahr, das länger gewartet wird, steigen. Weshalb warten wir also noch?

# Kreiselpumpen im Wasserwerksbetrieb

Von Dipl.-Ing. Heinz Lepique, in Fa. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal/Pfalz

Die verschiedenartigen Bedingungen, unter denen Kreiselpumpen zur Trink- und Gebrauchswasserversorgung eingesetzt werden, haben sowohl auf die Bauart der Pumpen, ihre Anordnung und Auslegung, wie auch auf die Planung der Gesamtanlage maßgebenden Einfluß. Für die Konstruktion und Anordnung der Pumpe sind zunächst die sich durch die Tiefe des Grundwasserspiegels unter dem Aufstellungsort letzterer ergebenden saugseitigen Verhältnisse und der durch die Erfordernisse an der Verbrauchsstelle bedingte Druck von entscheidender Bedeutung. Über allem steht die Forderung nach Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit. Es ist hierbei oft nur durch besondere Maßnahmen möglich, allen Anforderungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Saughöhe gerecht zu werden und für der Pempbetrieb bei allen vorkommenden Schwankungen des Wasserbedarfs die bestmöglichen Bedingungen zu schaffen. Hierzu stehen eine stattliche Anzahl bewährter Pumbenkonstruktionen und zweckmäßiger Anordaungsmöglichkeiten zur Verfügung.

#### Die Saughöhe

Es ist allgemein bekannt, daß die Kreise pumpe im Sinne des Sprachgebrauchs nicht saugen kann Vielmehr ist es der auf dem Unterwasserspiegel lastende atmosphärische Luftdruck, der das Wasser in die Saugleitung der Pumpe hineindrückt, und auf die Höhe des Eintritts in die Pumpe hebt. Dazu bedarf es allerdings eines Unterdruckes, der aber nur theoretisch bis auf den Druck Null am Eintritt in das Laufrad heruntergehen kann, wodurch der äußere Luftdruck in der Lage wäre, omer Wassersäule von etwa 10 m in Meereshöhe das Gleichgewicht zu halten. Eine derart extreme Saughöhe ist jedoch in der Praxis weder von der Kreiselpumpe, noch von der Kolbenpumpe zu erreichen, weil hierbei am Eintritt in die Pumpe der Sättigungsdruck des Wassers erreicht würde. Dies hätte Verdampfung zur Folge, was insbesondere bei der Kreiselpumpe zu einer Leistungsminderung und zu Kavitation mit den bekannten schädlichen Wirkungen oder zum völligen Abreißen der Wassersäule in der Saugleitung führen würde. Für einen einwandfreien Pumpbetrieb ist es daher notwendig, die maximal zulässige Saughöhe so festzulegen, daß die

$$\label{eq:hat_sum_at_mat_sum_at_mat_sum} h_{\mathbf{s}} < H_{\mathbf{at}} - H_{\mathbf{s}} = \frac{Cm_{2}^{-1}}{2g} - H_{\mathbf{w}} - \lambda \frac{w_{1}^{-1}}{2\sigma}$$

erfüllt ist, d. h. daß der Sättigungsdruck des Wassers um Eintritt in die Pumpe an keiner Stelle unterschritten wird<sup>1</sup>). In diesem Ausdruck bedeutet

wird). In diesem Ausdruck bedeutet:	LILL COME. 11
h <sub>S</sub> Sättigungsdruck des Wassers	m WS
H <sub>at</sub> atmosphärischer Luftdruck	:/
H <sub>s</sub> geodätische Saughöhe	.,
$\frac{\mathrm{Cm^2}_{\mathrm{f}}}{2\mathrm{g}}$ Geschwindigkeitshöhe der Meridian- $\frac{\mathrm{geschwindigkeit}}{\mathrm{geschwindigkeit}}$ am Eintritt ins Laufrad $\mathrm{H}_{\mathrm{W}}$ Widerstand in der Saugleitung	
$\lambda \frac{ W_\tau ^2}{2g}$ Druckabfall gegenüber dem Druckniveau vo $2g$ dem Laufrad bei Umströmung der Schaufel	
Withroad die Co. L Cm 2	wie die

Widerstände  $H_w$  durch kleine Strömungsgesch windigkeit ungefähr 2 bis 3 m/sec und möglichst kurze Verlegung der Saugleitung klein gehalten werden können ist der Druckabfall  $\lambda \frac{w_1}{2g}$  nicht ohne weiteres willkürlich zu

beeinflussen. Die Ursachen zu diesem Druckabfall sind örtliche Geschwindigkeitsspitzen bei der Umströmung des Schaufelprofils (vgl. Bild 1), wobei auf der Rückseite

der Schaufel der Druck um  $\lambda \frac{w_1}{2g}$  unter das vor dem Laufrad bestehende Druckniveau abfällt. Die Größe des Unterdruckes hängt neben dem durch den Kavitationsbeiwert  $\lambda$  berücksichtigten Einfluß des Schaufelprofils und der Anströmrichtung bei verschiedener Belastung der Pumpe im wesentlichen von  $w_{\rm t}^{\,2}$  ab. Die Relativgeschwindigkeit w ist aber mit der beiden anderen Geschwindigkeiten  $\mathfrak{u}_1$  (Umfangsgeschwindigkeit) und  $\mathfrak{c}_{\mathfrak{m}_1}$ (Meridiangeschwindigkeit) von dem Verhältnis der Betriebsgrößen Q, H und n zueinander und von der absoluten Größe der Umfangsgeschwindigkeit am Eintritt abhängig. Letztere nimmt mit zunehmender Fördermenge zu, da der Eintrittsquerschaft und damit der Eintrittsdurchmesser des Laufrades entsprechend vergrößert wer ien muß. Man pflegt diese drei charakteristischen Betriebsgrößen zu einer Kenngröße, der sogenannten sperifischen Drehzahl, nach folgendem Ausdruck zusammenzufassen:2)

$$n_{_{\mathbf{S}}} = n \, \frac{\sqrt{Q/270}}{H^{3/4}}$$

Hierin bedesstet: n Drehzahl U/min., Q Fördermenge m³/h. H Förgerhöhe m.

Bild 2 zeigt Eintritts- und Austrittsdreiecke eines Langsamläufers und eines Schnelläufers. Die mit größeren spez. Drehzahlen bedingte Zunahme der Relativgeschwindigkeit wij in den Schaufelkanälen macht verständlich, daß Laufräder hoher Schnelläufigkeit kavitationsempfindlicher sind als solche geringer Schnelläufigkeit, d. h. daß Laufräder, deren Betriebsgrößen nach ebigem Ausdruck ein kleines nigereben, höhere Saughöhen erreich in können als solche mit großem nigenben erreich in können als solche mit großem nigenben erreich in können als solche mit großem nigenben ausdruck ein kleines nigenben nigenben erreich in können als solche mit großem nigenben erreich in können als solche mit großem nigenben nigenben aus Bild 3, weiches 4 Laufräder verschiedener spez. Drehzahl zeigt, deren unterschiedliche geometrische Proportionen — wie man leicht am Vergleich der Eintrittsdurchmesser mit den Austrittsdurchmessern erkennt — für die Entwicklung der Eintrittsdreiecke mit zunehmendem nig verantwortlich sind.

Damit ergibt sich die in Bild 4 dargestellte Abhängigkeit der erreichbaren Saughöhe. Als Kenngröße für die Abmessungen des Laufrades erscheint das Produkt

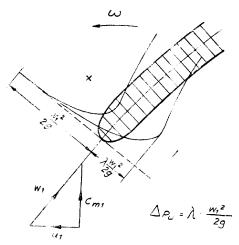


Bild i. Druck priteilung am Eintritt in die Laufschaufel

#### Langsamläufer



#### Schnelläufer .

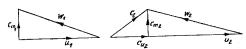


Bild 2. Kennzeichnende Geschwindigkeitsdreiecke

 $n \cdot \sqrt{Q}$ , wobei die Fördermenge Q in  $m^s$ /sec eingesetzt ist. Es muß beachtet werden, daß diese Darstellung nicht für alle Bauformen gültig sein kann, da die Strömungsverhältnisse vor dem Laufrad natürlich auch konstruktionsbedingt sind. So wird z. B. die erreichbare Saughöhe bei axialem Einlauf in die Pumpe (vgl. Bild 6) größer sein als bei Zuführung des Wassers durch einen radialen Stutzen, wie es bei mehrstufigen Pumpen meistens der Fall ist. (Vgl. Bild 10.)

#### Der Wirkungsgrad

Während der Einfluß der Baugröße und der spez. Drehzahl auf die Saughöhe den kleinen Laufrädern mit geringer Schnelläufigkeit gegenüber großen mit hoher Schnelläufigkeit einen, wie aus Bild 4 hervorgeht, scheinbar bedeutungsvollen Vorteil einräumt, zeigt sich im Hinblick auf den Wirkungsgrad genau die umgekehrte Tendenz. Der erreichbare Wirkungsgrad des Schnellläufers liegt wesentlich günstiger als der des Langsamläufers. Bild 5 zeigt qualitativ die charakteristische Abhängigkeit des erreichbaren Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl. Seine absolute Größe bei einer bestimmten spez. Drehzahl ist, wie die Saughöhe, außerdem abhängig von Bauart und Größe der Pumpe aber in dem Sinne, daß die größeren Einheiten im Wirkungsgrad besser liegen als die kleinen infolge der bei der großen Pumpe prozentual weniger in Erscheinung tretenden Reibungsverluste der Strömung. Hieraus resultiert eine gewisse Tendenz zur großen Pumpeneinheit; jedoch gibt es bei Regelung in weiten Lastbereichen wieder Momente, die gegen die große Einheit sprechen, worauf noch näher

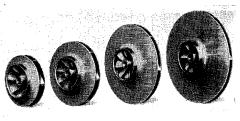


Bild 3. Laufräder verschiedener Schnelläufigkeit

eingegangen wird. Die Abhängigkeit des erreichbaren Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl kann anschaulich aus dem Vergleich der charakteristischen Geschwindigkeitsdreiecke eines Langsamläufers mit denen eines Schnelläufers in Bild 2 erläutert werden. Die hydraulischen Verluste sind von den Geschwindigkeiten abhängig, die ihrerseits die im Laufrad erreichbare Förderhöhe bestimmen. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß die Verluste beim Langsamläufer mit großer absoluter Austrittsgeschwindigkeit c<sub>2</sub> höher sind als beim Schnelläufer. Demgegenüber haben die beim Schnelläufer etwas größeren Verluste zufolge der höheren

Relativgeschwindigkeit w<sub>2</sub> nur untergeordnete Bedeutung. Am entscheidendsten beeinflußt aber letzten Endes der aus den Geschwindigkeitsdreiecken nicht erkennbare Leistungsverlust durch die Radseitenreibung den Unterschied der erreichbaren Wirkungsgrade zwischen Langsamläufer und Schnelläufer. Es ist wichtig zu vermerken, daß die Austritts-, Reibungs- und Umsetzungsverlust vom Quadrat der Geschwindigkeiten abhängen, während der Leistungsverlust durch die Radseitenreibung proportional ist dem Produkt n<sup>3</sup> · D<sup>5</sup> (n = Drehzahl, D = Laufraddurchmesser) also mit höheren Potenzen ansteigt<sup>3</sup>).

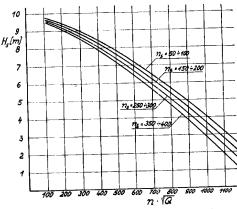


Bild 4. Abhängigkeit der erreichbaren Saughöhe von der Laufradgröße und der spez. Drehzahl

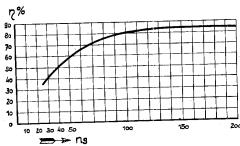


Bild 5. Abhängigkeit des erreichbaren Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl

Es ist also leider zwischen der Abhängigkeit der Saughöhe einerseits und des Wirkungsgrades andererseits von der spez. Drehzahl und der Größe der Pumpe eine Divergenz vorhanden, die die Konstruktion stark beeinflußt. Es erscheint daher besonders interessant, von diesem Gesichtspunkt aus die verschiedenartigen Konstruktionen zu betrachten, und man wird überall die Bemühungen des Konstrukteurs feststellen, durch besondere Maßnahmen dem Laufrad die Schnelläufigkeit zu geben und für die Förderung auszulegen, die den Forderungen bezüglich der Saughöhe und des Wirkungsgrades am besten gerecht wird.

An der folgenden Behandlung der einzelnen Bauarten sollen diese Zusammenhänge klargestellt und die konstruktiven Möglichkeiten zur Erreichung optimaler Wirkungsgrade und Saughöhen eingehend beleuchtet werden.

#### Bauarten

Bild 6 zeigt eine einstufige Spiralgehäusepumpe mit Leitrad, die für Fördermengen zwischen 200 und 2000 m³/h gebaut werden. Bei den kleinen Fördermengen liegt die spez. Drehzahl zwischen 55 und 70, bei den mittleren zwischen 60 und 80 und bei den großen zwischen 70 und 90. Die erreichbaren Wirkungsgrade schwanken je nach Größe bzw. Fördermenge

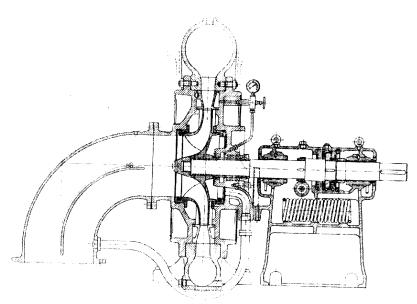


Bild f. Einstufige Spiralgehäusepumpe mit Leitrad

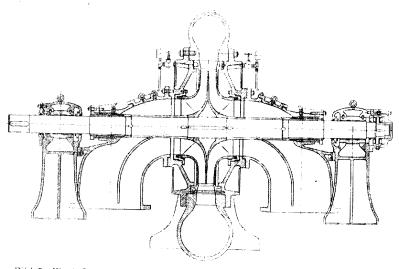


Bild 7. Einstufige Spiralgehäusepumpe mit Leitrad und zweiseitigem Einlauf

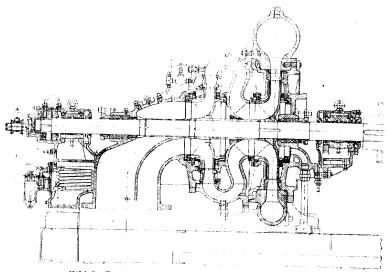


Bild 8. Zweistufige Spiralgehäusepumpe mit Leiträdern

und spez. Drehzahl zwischen 78 und 87%. Die erreichbare Saughöhe geht jedoch bei den großen Leistungen zurück. So beträgt z. B. für eine Fördermenge von 2000 m³/h und für eine Förderhöhe von 110 m bei einer spez. Drehzahl von 78 die Saughöhe 6,2 m, während z. B. eine Pumpe dieser Bauart mit einer Fördermenge von 200 m³/h und einer Förderhöhe von 65 m bei einer spez. Drehzahl von 55 eine Saughöhe von 8,7 m erreicht.

Wenn die Betriebsdaten Q und H so liegen, daß die Förderung mit einem einzigen Rad eine zu hohe spez. Drehzahl und zu große Abmessungen des Laufrad-Eintrittsquerschnittes ergeben würden, so besteht die Möglichkeit, durch Parallelschaltung zweier Laufräder die Fördermenge je Laufrad zu halbieren und damit nicht nur auf die 1/1/2 -fache spez. Drehzahl herunterzukommen, sondern auch den Eintritts-Querschnitt des Laufrades auf die Hälfte zu reduzieren. Dadurch kann die Relativgeschwindigkeit wi an den Schaufeln und damit die Kavitationsempfindlichkeit herabgesetzt werden. Bild 7 zeigt eine Pumpe mit zweiseitigem Einlauf, deren Räder parallel arbeiten. Die Betriebsdaten dieser Pumpe sind:

Fördermenge Q = 5500 m<sup>3</sup>/h Förderhöhe H = 124 m

Drehzahl n = 850 U/min.
Damit ergibt sich für die Laufräder eine spez. Drehzahl ns = 73, während bei Förderung mit einem Laufrad ns = 103 betragen würde. Mit parallel geschalteten Laufrädern wird bei diesen Betriebsverhältnissen eine Saughöhe von 5,9 m erreicht, während bei Förderung mit einem Laufrad eine Saughöhe von nur 3,4 m zugelassen werden könnte. Man ersieht hieraus, in welchem Maße durch Parallelschalten der Laufräder auch bei sehr großen Fördermengen die Saughöhe beeinflußt werden kann.

Während das Parallelschalten der Laufräder der Herabsetzung der spez. Drehzahl und der Fördermenge je Rad dient, wird bei Förderverhältnissen, die bei einstufiger Bauart zu einer für gute Wirkungsgrade zu niedrigen spez. Drehzahl führen, durch Aufteilung der Förderhöhe auf einzelne Laufräder, also durch Hintereinanderschalten, eine höhere spez. Drehzahl erreicht. Bild 8 zeigt eine zweistufige Pumpe mit Leiträdern und Spiralgehäuse hinter der zweiten Stufe für eine Fördermenge von 800 m³/h und 100 m Förderhöhe bei einer Drehzahl von 990 U/min. Während bei diesen Verhältnissen die einstufige Pumpe eine spez. Drehzahl von 54 hätte, wobei ein Wirkungsgrad von 78% erreicht werden könnte

hat die zweistufige Pumpe eine spez. Drehzahl von 90. Damit wird bei dieser Ausführung ein Wirkungsgrad von 86% erreicht. Die gegenüber der einstufigen Ausführung erreichbare Saughöhe wird hierbei allerdings etwas kleiner, beträgt aber noch 7,8 m.

Die beiden Maßnahmen der Parallel- und Hintereinanderschaltung von Laufrädern werden bei höchsten Ansprüchen in bezug auf Saughöhe und Wirkungsgrad auch kombiniert angewandt. Bild 9 zeigt eine zweistufige Pumpe mit zweiseitigem Einlauf für 2700 m³/h und 160 m Förderhöhe bei einer Drehzahl von 980 U/min., was einer spez. Drehzahl von 82 entspricht. Die Saughöhe beträgt hier 7,1 m, der Wirkungsgrad 87%.

Zur Vervollständigung dieser Betrachtung muß noch die mehrstufige

Pumpe erwähnt werden, die in solchen Fällen Anwendung findet, wo die auf die Förderleistung der Pumpe bezogene spez. Drehzahl so niedrig wird, daß diese nur durch Aufteilung der Förderhöhe auf mehrere Laufräder in dem zur Erreichung eines guten Wirkungsgrades notwendigen Maße gesteigert werden kann. Dies ist der Allgemeinfall in kleinen Wasserwerksbetrieben. Bild 10 zeigt eine vierstufige Hochdruckpumpe für 80 m³/h und 100 m Förderhöhe bei 1450 U/min. Hierbei ergibt sich, bezogen auf das Laufrad, eine spez. Drehzahl von 70, während bei der einstufigen Pumpe gleicher Leistung die spez. Drehzahl 25 betragen würde. Die vierstufige Pumpe hat einen Wirkungsgrad von 78%, die einstufige jedoch nur etwa 45%. Hier tritt der Unterschied im Wirkungsgrad schon stark in Erscheinung.

Die mehrstufige Bauart kommt in der prinzipiell gleichen Ausführung bis zu den höchsten vorkommenden Förderhöhen zur Anwendung. Bei Förderhöhen über 150 m tritt lediglich anstelle der einzeln entlasteten Laufräder die hydraulische Entlastung des gesamten Läufers. Der Axialschub wird hierbei von der Entlastungseinrichtung aufgenommen<sup>4</sup>).

Im Anschluß an die Betrachtung der Konstruktionen, die die Aufgabe haben, sowohl saugseitig das Wasser zu heben, als auch druckseitig den vom Verbraucher geforderten Druck mit großer Wirtschaftlichkeit zu erbringen, sollen zunächst die im Prinzip gleichen Ausführungen behandelt werden, die für die Förderungdes Wassers aus größeren Tiefen vertikal angeordnet werden, um mit möglichst geringem baulichen Aufwand die Pumpe mindestens auf die zulässige geodätische Saughöhe an den Unterwasserspiegel heranzubringen. Es handelt sich hierbei also zunächst ausschließlich um Fragen der Anordnung.

Bild 11 zeigt die vertikale Anordnung einer einstufigen Spiralgehäusepumpe mit unmittelbar über der Pumpe zur Anordnung kommendem vertikalem Motor. Durch vertikale Anordnung mit verlängerter Welle kann ohne weiteres eine räumliche Trennung zwischen Antriebsmaschine und Pumpe hergestellt werden. Diese Anordnungsarten werden aber nur dann vorteilhaft angewandt werden können, wenn keine allzutiefen Ausschachtungen notwendig sind. In diesem Fall bietet die in Bild 12 gezeigte Konstruktion bedeutende Vorteile. Hier ist eine Maßnahme zur Anwendung gebracht, die durch Trennung der Einheit in Hauptpumpe und Zubringerpumpe es einerseits ermöglicht, die größere Hauptpumpe über Tage anzuordnen und andererseits die nur für die geodätische Förderhöhe zwischen Unterwasserspiegel und Hauptpumpe ausgelegte Zubringer-

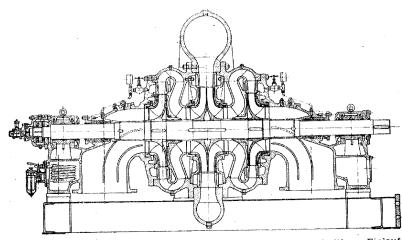


Bild 9. Zweistufige Spiralgehäusepumpe mit Leiträdern und zweiseitigem Einlauf

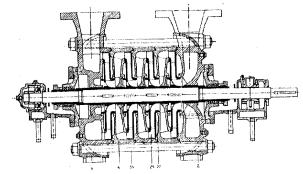


Bild 10. Vierstufige Hochdruckpumpe

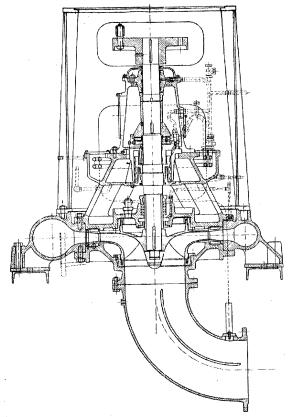
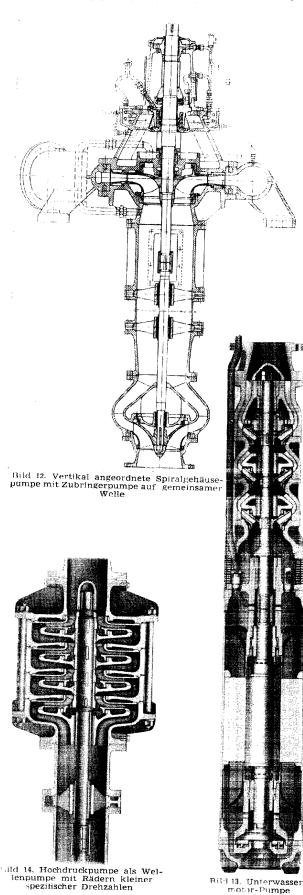


Bild 11. Vertikal angeordnete Spiralgehäusepumpe

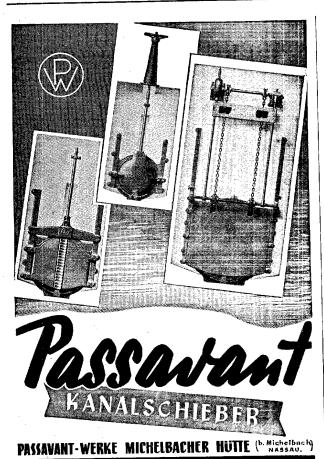


pumpe so raumsparend zu bauen, daß mit einem kleinen Schachtdurchmesser auszukommen ist. Während hier noch beide Pumpen durch eine gemeinsame vertikale Welle anget teben werden, geht man zu einer völligen Frennung beider Pumpen dann über, wenn z.B. das Wasser aus mehreren Tiefbrunnen einer gemeinsamen Hauptpumpe zur Druckerhöhung zugepumpt werden soll.

Damit trits ein weiterer Pumpentyp in Erscheinung, die sogenannte Tiefbrunnenpumpe, die sowohl als Wellenpumpe, als auch als Unterwassermotor-Pumpe (Bild 13) ausgeführt wird. Neben diesen, den Antrieb betreffenden Kennzeichen, ist es interessant, die mit diesen Ausführungen in Zusammenhang stehenden hydraulischen Fragen wieder vom Gesichtspunkt der Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl und Fördermenge zu betrachten. Die Anforderungen, die an diese Pumpen gestellt werden, erfahren nun dadurch eine gewisse Erleichterung, daß keine geodätische Saughöhe zu überwinden ist. Tiefbrunnenpumpen werden in das Grundwasser eingetaucht und werden daher auch "Tauchpumpen" genannt. Aus diesem Grunde können bei solchen Pumpen Laufräder großer Schne läufigkeit verwendet werden, was neben dem günstigen Einfluß auf den Wirkungsgrad noch den entscheidenden Vorteil hat, daß Räder hoher spez. Drehzahl bei ein und derselben Fördermenge im Durchmesser kleiner sind als solche kleiner spez. Drehzahl. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, sehr große Mengen aus relativ engen Bohrlöchern zu fördern, wodurch die Bohrkosten erheblich ermäßigt werden können. Die hohen sper. Drehzahlen lassen sich durch Aufteilen der Förderhöhe in viele Stufen erreichen. Nachteile durch große Baulänge bei hohen Stufenzahlen vertikaler Pumpen entstehen nicht.

Neben diesen Tiefbrunnen-Pumpen, deren charakterischen Längsschnitt, bei welchem die halbaxialen Laufradprofil $\epsilon$  auffallen, Bild 13 zeigt, kommen diese Pumpen mit Laufrädern kleiner spez. Drehzahl dann zur Verwendung, wenn größere Bohrlochdurchmesser zur Verfügung stehen. Solche Pumpen kommen mit geringerer Stufenzahl aus und können sowohl als Wellenpumpen au gebildet sein (Bild 14) wie auch als Unterwassermote --Pumpe.

Welche Antriebsart ist nun die zweckmäßigere, der Antrieb mittels einer durch die Steigleitung geführten Welle, oder de Antrieb mit Unterwasser-Motor? Beide haben, wie sich zeigen wird, ihre Berechtigung. Der Antrieb mit Unterwasser-Motor (Bild 13) hat zunächst Vorteile für die Montage. Der Unterwasser-Motor wird unten an die Pumpe angeflanscht, wodurch lange Wellenstränge vermieden werden. Gegenüber dem in Luft rotierenden normalen Elektromotor, hat aber der im Wasser lau ende größere Reibungsverluste und damit einen schlechteren Wirkungsgrad. Bei der Wellenpumpe sind zwar diese Verluste nicht vorhanden, dafür sind aber durch die mehrfache Lagerung der miteineinder gekuppelten Wellenstränge in der Steigleitung Reibungsverluste vorhanden, die besonders bei größeren Einbautiefen stark in Erscheinung treten. Damit ist die Frage Wellenpumpe oder U-Pumpe eine Preis- und Wistschaftlichkeitsfrage, die im wesentlichen von der Einbautiefe der Pumpe abhängt. Bild 15 zeigt für eine bestimmte Pumpenleistung einen Vergleich der Anschaffungskosten zwischen Wellenpumpe und U-Pumpe in Abhängigkeit zur Einbautiefe. Daraus erfährt das Anwendungsgebiet der U-Pumpe einerseits und der Wellenpumpe andererseits schon eine gewisse Abgrenzung. Darüber ninaus wird aber der Sachverhalt auch noch durch Bild 16 beleuchtet, in welchem die Pumpenleistung in m t h mit der Antriebsleistung in PS und dem Anschaffungspreis in DM ins Verhältnis gesetzt,





PASSAVANT - WERKE MICHELBACHER HUTTE (b. Michelbach, Nassau)

G. KUNTZE • RÖHRENWERK • SUSSEN



GESCHWEISSTE STAHLROHRE BOHRROHRE FILTERROHRE



S C H O R N S T E I N E F O R M S T U C K E F A R B M U H L E N B E H ÄLTER B A U



G. KUNTZE · ROHRENWERK · SUSSEN

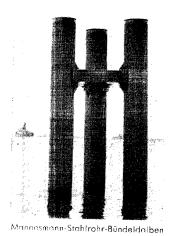
# MANNESMANNRÖHREN UND EISENHANDEL



 $G \cdot M \cdot B \cdot H$ 

#### Hamburg 21

Fahrhausstr. 11 Fernruf: 221851/55 Fernschreiber: 021289



SCHIFFBAUBLECHE UND PROFILE in allen Abmessungen und Güten KESSELBLECHE sowie gepreßte und geschweißte Teile für den Schiffslesselbau, Schiffsnieten

KESSELROHRE. Uberhitzer- urd Vorwärmerschlangen, Rillenrohre, Heiz- und Kühlschlangen, Rohrbogen, Flanschen, Fittings

SCHIFFSDECK-AUSRUSTUNGEN wie Masten und Ladebäume, Davits

#### Stahlrohr Dalben

für alle Verwendungszwecke komplett, auch gerammt und betriebstertig montiert MANNESMANN-ROHR-KONSTRUKTIONEN in Leichtbauweise für jeden Hallenbau, auch einschl. Montage.

# Allgemeine Baugesellschaft



LENZ & CO.
Aktiengesellschaft

Zweigniederlassung

**DORTMUND**Ruf 40327/28

Büro Köln Ruf 24573 Essen Ruf 73779 Hagen Ruf 4984

HOCH- UND TIEFBAUTEN WASSERBAUTEN aller Art STAHLBETON - SPANNBETON

## Hauptverwaltung Hamburg

Berlin - Fraunschweig - Bremen - Frankfurt Hannover - Kiel - Osnabrück - München Würzburg - Nürnberg - Regensburg

# Die schwachen Punkte im Betonbau

- Zu viel Anmachwasser
- Schwächung durch Arbeitsfugen
- Schäden durch Frost, Witterung und ungenügende Dichtigkeit
- Schlechtes Haften der Eiseneinlagen
- Kiesnester, Schlammbildung usw.

werden vermieden durch

# PLASTIMENT

Pulverförmiger Zementzusatz, einfach und zuverlässig in der Anwendung mit nur geringer Kostenerhöhung per m<sup>s</sup> Beton Über 6 Millionen cbm Beton wurden im In- und Ausland mit Plastiment hergestellt

Plastiment GmbH. (17a) Karlsruhe, Postfach 200

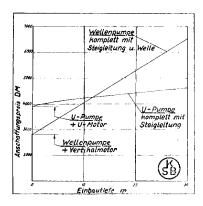


Bild 15. Preisvergleich zwischen U-Pumpe und Wellenpumpe

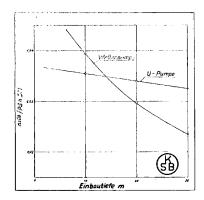


Bild 16. Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen U-Pumpe und Wellenpumpe

eine wirtschaftliche Kenngröße ergibt, die für die U-Pumpe und die Wellenpumpe in Abhängigkeit zur Einbautiefe aufgetragen ist. Hieraus geht die Überlegenheit der Wellenpumpe bei geringen Einbautiefen hervor, während die U-Pumpe bei Einbautiefen über 15 m sowohl billiger als auch wirtschaftlicher<sup>5</sup>) ist.

#### Regelung

Zu dem Grundsätzlichen, was bisher über die für die verschiedenen Anwendungsgebiete entwickelten Konstruktionen gesagt wurde, kommen nun noch Regelungsfragen hinzu, die die bisherigen Betrachtungen in bezug auf die Auslegung der Pumpen überlagern.

Bei den vorkommenden Belastungsschwankungen in Wasserversorgungsanlagen, die entweder durch Verbrauchsschwankungen oder, wie es in den letzten Jahren zunehmend der Fall war, durch Wassermangel bedingt sind, tritt naturgemäß der wirtschaftlichste Betriebspunkt der Pumpe in seiner Bedeutung zurück. An seine Stelle tritt die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage etwa auf das ganze Jahr bezogen, die um so größer ist, je geringer der mittlere Kostenaufwand je m t geförderten Wassers ist. Während also einerseits der Anreiz besteht, unter Ausnutzung des Einflusses der Baugröße der Pumpe den erreichbaren Wirkungsgrad weitmöglichst zu steigern und dadurch zunächst die Tendenz zur großen Pumpeneinheit besteht, zwingt die Notwendigkeit, bei allen vorkommenden Belastungsschwankungen das Wasser wirtschaftlich zu fördern, meistens zu einer Unterteilung der maximalen Fördermenge auf einzelne gleiche Pumpen, oder zur Aufstellung einer entsprechenden Anzahl Pumpen verschiedener Leistung, die den hauptsächlich vorkommenden Belastungen angepaßt sind. Im ersten Falle hat man dann Parallelbetriebe, im zweiten Einzelbetrieb der für den jeweiligen Belastungsbereich vorgesehenen Pumpe.

Bild 17 zeigt die Parallelarbeit von drei Pumpen mit Einzelleistungen von je 800 m³/h und maximalen Pumpenwirkungsgraden von 83%. Die auf den Rohrwiderstandslinie  $\mathbf{R}_{_1}$  bezogenen Wirkungsgrade erfahren wegen der Drosselverluste D1, D2, D8 gegenüber dem Pumpenwirkungsgrad eine Verschlechterung. Es gelingt aber doch immerhin, den Wirkungsgrad im gesamten Förderbereich in die Größenordnung des besten Wirkungsgrades zu bringen, während die zum Vergleich eingezeichnete Wirkungsgradkurve einer für die maximale Förderleistung von 2400 m³/h ausgelegten Pumpe wohl im Betriebspunkt 87% erreicht, bei Teillast aber rasch unter die bei Parallelarbeit der kleineren Pumpen erreichten Wirkungsgrade abfällt. Der Vergleich des vorliegenden Beispiels mit sehr flachen Kennlinien zeigt wohl, daß die Drosselverluste D1, D2, D<sub>3</sub> kleiner werden und damit die auf R<sub>1</sub> bezogenen Wirkungsgrade verbessert werden können; es ist aber hierbei nicht mehr möglich, mit der gleichen Pumpenanzahl den gesamten Betriebsbereich oder Belastungsbereich zu decken. Man wird daher bei Parallelbetrieb auf ausgesprochen flache Kennlinien verzichten müssen.

Die zweite Möglichkeit der wirtschaftlichen Anpassung an verschiedene Belastungen durch Einzelbetrieb mit Pumpen unterschiedlicher Leistung geht aus Bild 18

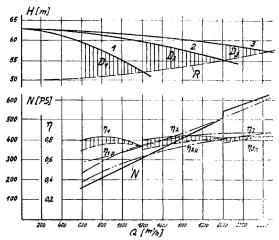


Bild 17. Anpassung an große Belastungsschwankungen durch Parallelbetrieb mit 3 Pumpen

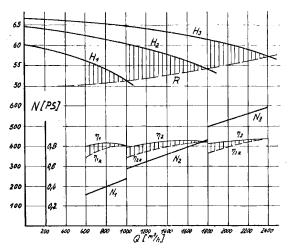


Bild 18. Anpassung an große Belastungsschwankungen durch Einzelbetrieb mit 3 Pumpen verschiedener Leistung

hervor. Bei einer derartigen Anordnung sind zwar noch gewisse Verbesserungen der Wirtschaftlichkeit im gesamten Mengenbereich möglich, man nimmt aber gleichzeitig den Nachteil in Kauf, daß keine Einheitlichkeit der Maschinensätze besteht, die wegen der einfachen Ersatzteilhaltung oft angestrebt wird.

In diesem Zusammenhang darf die im allgemeinen wirtschaftlichste Art der Anpassung an größere Belastungsschwankungen, die durch Veränderung der Drehzahl erreicht werden kann, nicht unerwähnt bleiben. Hierzu müssen aber Antriebsmaschinen zur Verfügung stehen, deren Drehzahl nahezu verlustlos geregelt werden kann. Leider fällt diese Möglichkeit in Wasserwerksbetrieben meistens weg, da für die Antriebsmotoren nur Drehstrom zur Verfügung steht. Von der Aufstellung teurer Leonard-Sätze ist man heute gänzlich abgekommen, so daß als drehzahlregelbare

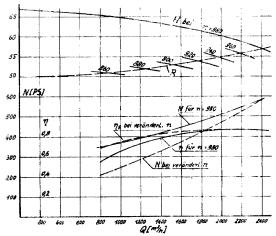


Bild 19. Anpassung an große Belastungsschwankungen mit veränderlicher Drehzahl

Antriebsmaschine nur noch die Dampfturbine in Frage kommt, die wegen der teuren Verdampferanlage aber nur vereinzeit in Wasserversorgungsbetrieben angetroffen wird. Bild 19 zeigt die erforderliche Drehzahlregelung, die bei denselben Betriebsverhältnissen wie in Bild 20 notwendig ist, um die Pumpe im Betriebsbereich zwischen 800 und 2400 m³h der jeweiligen Belastung anzupassen.

Zuweilen werden bei konstanter Antriebsdeehzahl. besonders bei kleinen Leistungen, stufenlos regelbare Getriebe verwendet, bei größeren Leistungen auch hydraulische Schlupfkupplungen. Bei solchen Anordnungen hebt sich aber oft der pumpenseitige Gewinn durch die Drehzahlregelung mit dem im Getriebe bzw. Schlupfkupplung vorhandenen Verlust auf.

Zu den bisher besprochenen Möglichkeiten der Anpassung der Pumpenleistung an die Entnahme aus dem Versorgungsnetz kommt noch der "aussetzende Betrieb", bei welchem je nach der Entnahme die Pumpen selbsttätig zu- und abgeschaltet werden können").

Im Hochbehälterbetrieb kann der Schaltimpuls sowohl vom Wasserstand im Behälter, wie vom Wasserstand im Brunnen oder auch von der Entnahmemenge direkt über der Strömungsrückschlagklappe abgenommen werden. Diese Art des aussetzenden Betriebes hängt mit der Pumpe naturgemäß nur bedingt zusammen und soll daher in diesem Zusammenhang nicht näher besprochen werden. Anders ist dies jedoch bei vollautomatischen Windkessel-Pumpwerken. Diese kommen vor allem im Flachland vor, wo Hochbehälter großer Kapazität nicht aufgestellt werden können, oder als Druckerhöhungsanlagen zur Versorgung von hochliegenden Verbrauchern aus dem allgemeinen Netz. Die Windkessel haben praktisch kaum Speichervermögen, sondern dienen nur dazu, die Ein- und Ausschaltvorgänge der Pumpen zu regulieren und eine zu große Schalthäufigkeit zu vermeiden. Auf diese Art des "aussetzenden Betriebes" wird hier näher eingegangen, weil die Schaltimpulse direkt von dem sich nach der Pumpencharakteristik bei verschiedenen Belastungen andernden Druck entnommen werden. Fald 20 zeigt ein Betriebsdiagramm der Einzel- bzw. Pacallelarbeit von drei Pumpen in einem Windkessel-Pumpwerk. Läuft zunächst nur Pumpe 1 und reicht bei wachsender Entnahme aus dem Netz ihre Leistung nicht mehr aus, so sinkt der Druck unter den Einschaltdauck e, und erreicht schließlich den für Pumpe 2 eingestellten Einschaltdruck e. Nun wird Pumpe 2 über Kontaktmanometer zugeschaltet. Die nunmenr geförderte doppelte Wassermenge entsprechend Punkt e wird im allgemeinen den momentanen Wasserbedarf decken können. Ist dies jedoch nicht der Fall, so sinkt der Druck im Netz und damit in den Windkesseln weiter ab und erreicht schließlich den Einschaltdruck e., der Pumpe 3, der wiederum ein bestimmtes Maß niedriger liegt als e. Die Gesamtleistung der 3 Pumpen ist nun so bemessen, daß sie über der größten augenblicklichen Entnahme liegt. Infolgedessen steigt der Druck im Netz und in den Windkesseln wieder an. Alle drei Pumpen bleiben nun so lange in Betrieb, bis der Druck auf die jeweilige obere Ausschaltgrenze a,, a, a angestiegen ist und die Pumpen gestaffelt außer Betrieb setzt. Diese Art des aussetzenden Betriebes bedingt natürlich gewisse Druckschwankungen im Netz, d.e aber mit Pumpen flacher Q-H-Linien klein gehalten werden können.

In der vorliegenden Arbeit, in der nur in großen Zügen auf die für die Pumpen wichtigsten Fragen eingegangen wurde, kann selbstverständlich keine erschöpfende Behandlung aller Zusammenhänge gesehen werden. Es sollte hier nur ein kurzer Einblick in die für den Wasserwerksbetrieb in Frage kommenden vielseitigen Konstauktions-Aufstellungs- und Regelungsmöglichkeiten 4egeben werden. Vor allem aber sollte durch Klarstellung der für die Pumpenauswahl wichtigsten Gesichts punkte, die ja weitgehend anlagebedingt sind, die Anregung gegeben werden, besonders bei Neuplanungen von Wasserwerken den Pumpenhersteller frühzeitig zu Wort kommen zu lassen.

#### Literaturnachweis

- Krisam F.: "Über Saug- und Zulaufhöhen bei Kreiselpumpen", Wasse kraft und Wasserwirtschaft 1941, Heft 16.
   Spannhake W.: "Kreiselräder als Pumpen und Turbinen". Julius Sprinzer-Verlag, Berlin 1931.
   Krisam F.: "Die Grenzen der Verwendbarkeit von Kreiselpumpen", Die Technik 1948, Heft 7.
   Pfleiderer C.: "Die Kreiselpumpen für Flüssigkeiten und Gase". Sprinzer-Verlag 1949.
   Krisam F.: "Böhrloch-Wellenpumpen und Unterwassermotor-Pumpen", K5B-Sonderdruck 1950.
   Kissinger H.: Grundsätzliche Erwägungen für die Errichtung von Wasserversorgungs-Pumperanlagen". Z. VDI Band 85 (1944), Heft 5). Band 85 (194 , Heft 5).

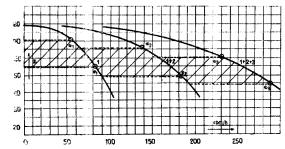


Bild 20. Anpassung an große Belastungsschwankungen durch aussetzenden Betrieb mit 3 Pumpen

## Die Verschmutzungserscheinungen an kanalisierten Flüssen

Von Regierungsbaurat Dr.-Ing. Martin Eckoldt, Stuttgart

#### 1. Eigenart der kanalisierten Flüsse

Im Zusammenhang mit den Bemühungen, der unheilvollen Verschmutzung unserer Flüsse Einhalt zu gebieten, gewinnt die Frage immer mehr Bedeutung, welchen Einfluß die Kanalisierung auf die Verschmutzung nimmt. Wird doch oft die Meinung vertreten, daß die Selbstreinigungskraft durch die Aufstauung wesentlich behindert werde. Es wird daher von Nutzen sein, die seitherigen Ergebnisse eingehender chemischer Untersuchungen mitzuteilen, welche in den letzten Jahren am kanalisierten Neckar unter den verschiedensten Bedingungen hinsichtlich Temperaturen, Wasserführung und Belastung durch Abwasser ausgeführt worden sind. Der Neckar dürfte sich für die Herausarbeitung allgemeiner Ergebnisse besonders gut eignen, weil er durch seinen hohen Aufstau die Merkmale des kanalisierten Flusses im Gegensatz zu denen des freien Flusses besonders deutlich zeigt und stark mit Abwasser belastet ist.

Daß die Vorgänge, die in einem Fluß durch die Einleitung von Abwasser ausgelöst werden, nach der Kanalisierung gänzlich anders verlaufen als vorher, überrascht nicht, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Fluß für lange Zeiträume nahezu den Charakter einer Seenkette annimmt, und zwar um so vollkommener, je kleiner das Flußgebiet ist. Dieser Charakter als Seenkette äußert sich vor allem darin, daß der Fluß nach der Kanalisierung an den meisten Stellen tiefer ist und langsamer fließt. Von Bedeutung ist aber z. B. auch, daß die Spiegelbreite z. T. erheblich vergrößert ist, und zwar nicht nur in den unteren Haltungsteilen, sondern auch in den oberen; während nämlich an freien Flüssen das Niedrigwasser in einem möglichst schmalen Bett zusammengefaßt werden muß, kann man die Sohlenbreite am kanalisierten Fluß größer wählen, so daß die Schiffahrt reichlich Spielraum hat und zur Abführung des Hochwassers kein Vorland erforderlich ist, also an Gesamtbreite gespart wird. Diese Art der Querschnittsgestaltung muß sich auch auf die Verschmutzungserscheinungen auswirken. Nicht übersehen darf auch werden, daß der Wasserstand in den Haltungen sich nur wenig ändert und die Pflanzendecke sich daher wie an Seen und Bächen bis ans Wasser heran erstrecken kann, während an allen frei abfließenden größeren Flüssen bei Niedrigwasser mehr oder weniger breite Kies- und Sandufer zum Vorschein kommen.

#### 2. Sauerstoffhaushalt bei Niedrigwasserführung

Wenn man nun die Auswirkungen dieser Verhältnisse, wie sie in einem kanalisierten Fluß herrschen, auf die Selbstreinigung betrachtet, so wird zuerst erwähnt werden müssen, daß die Stauhaltungen selbstverständlich große Absetzbecken sind, die die Schwebestoffe zum Ablagern bringen; so entsteht eine Schlammschicht, über deren Wirksamkeit weiter unten zu sprechen ist, das Wasser aber ist befreit von den meisten ungelösten Schmutzstoffen, die vielerorts den Hauptanteil der Schmutzstoffe überhaupt bilden. So wird der Sauerstoffbedarf von vornherein herabgesetzt, und das äußere Aussehen verbessert. Bakteriologische Untersuchungen deuten auch auf eine Verminderung der Keimzahlen hin. Im freien Fluß kann nun der für den biologischen Abbau der Schmutzstoffe wie auch für das Fischleben notwendige Sauerstoff stets aus der Luft aufgenommen werden, mit der die einzelnen Wassertropfen durch das ständige Umwälzen immer wieder in Berührung kommen. In den Stauhaltungen kanalisierter Flüsse fehlt diese ständige

Umwälzung, wenn man von der nächsten Umgebung der Turbinenausläufe absieht; nur bei Wind und Regen wird das Wasser bewegt, und diesen Einflüssen steht das Wasser dank der vergrößerten Oberfläche sogar in erhöhtem Maße offen. Bei warmer trockener Witterung müßte die Oberfläche aber schon wie in Talsperren auf das Vielfache vergrößert sein, um trotz des Fortfalls der Umwälzung eine genügende Sauerstoffaufnahme aus der Luft zu ermöglichen. Nun zeigt sich aber gerade bei warmer trockener Witterung eine andere Folge der Aufstauung, nämlich die, daß sich infolge der stark verlängerten Fließzeit des einzelnen Wassertropfens auch mehr Plankton in ihm entwickeln kann, welches Sauerstoff erzeugt. Der so gebildete Sauerstoff löst sich im Wasser restlos, während die Sauerstoffaufnahme aus der Luft wesentlich langsamer vor sich geht. Auf diese Weise ist es oft in Staustrecken trotz Belastung zu Sauerstoffsättigung, ja sogar zu einer sehr erheblichen Sauerstoffübersättigung gekommen. Begünstigt wird die Planktonentwicklung durch die wegen der großen Oberfläche reichliche Besonnung und Erwärmung des Wassers. Bei dieser Sachlage ist es nicht verwunderlich, wenn sich auch verhältnismäßig starke Verschmutzungen oft nur auf Strecken von wenigen 100 m auswirken. Bei stärkerer Belastung mit Abwasser nimmt der Vorgang allerdings den Charakter einer Fiebererscheinung an, mit der sich der Fluß der Schmutzstoffe zu erwehren sucht. Die den Abbau vornehmenden Bakterien bieten dem Plankton alsdann ein Übermaß von Nahrung an, was zu vermehrter Planktonentwicklung und entsprechender Sauerstoffbildung führt; das absterbende Plankton sinkt aber zu Boden und bedeutet somit selbst wieder eine Belastung. Immerhin sind derartige Flußstrecken noch auf dem Wege zu einer Gesundung. Werden die Schmutzstoffe im Übermaß eingeleitet, wie es bei Großstädten vorkommt, die an kleineren Flüssen liegen, dann überwiegt die sauerstoffzehrende Tendenz und der Wasserzustand schlägt plötzlich um von Sauerstoffübersättigung zu völligem Sauerstoffmangel. Die den Abbau vornehmenden aeroben (Luft atmenden) Bakterien werden durch anaerobe (ohne Luft lebende) Bakterien verdrängt, d. h. das Flußwasser fault. Unter gewissen noch nicht ganz geklärten Verhältnissen kommt es auch\*) zur Adsorption des Planktons durch kleinste Schwebstoffteilchen, die aus Kläranlagen in den Fluß gelangen; das Plankton sinkt mit diesen Schwebstoffteilchen zu Boden und bildet Schlamm, die Sichttiefe nimmt stark zu (bis auf etwa 2 m), das Wasser besitzt keinerlei Sauerstoff mehr. Auch Oxydationsvorgänge rein chemischer Art scheinen auf solchen Flußstrecken sauerstoffzehrend zu wirken.

Im Winter verlangsamt das Plankton seine Lebenstätigkeit, so daß die Sauerstoffproduktion abnimmt. Dafür wird die Fähigkeit und das Bestreben des Wassers, Luft durch die Oberfläche aufzunehmen, bei sinkender Wassertemperatur größer. Da auch die Abbauvorgänge langsamer gehen und damit der Sauerstoffverbrauch geringer ist, stellt sich die Belastung im Winter kaum höher als im Sommer, reicht dafür aber weiter flußabwärts. — Im ganzen kommt es also bei kanalisierten Flüssen mehr als bei freien darauf an, daß die Belastung mit Abwasser ein gewisses Maß nicht überschreitet. Unter dieser einen Voraussetzung

<sup>\*)</sup> Nach Beobachtungen von Prof. Dr. G. Jordan, dessen Mitteilungen bei der Darstellung dieser Verhältnisse dankbar benützt werden konnten; er beabsichtigt, zu diesen Vorgängen noch vom chemisch-biologischen Standpunkt aus Stellung zu nehmen.

ist aber die Aufstauung zweifellos günstig: zu den oben erwähnten Vorteilen (Absetzwirkung. Sauerstoffaufladung durch Plankton) kommt noch der, daß die nur in Strömung gedeihenden Abwasserpilze fehlen, welche an freien Flüssen das unangenehme Flockentreiben verursachen und eine sekundäre Fäulnis hervorrufen.

Mit der Bedeutung des Planktons für den Lebenszustand des kanalisierten Flusses hängt es auch zusammen, daß eine Uferzone von Wasserpflanzen, wie sie aus den in Abschnitt 1 erörterten Gründen am kanalisierten Fluß im Gegensatz zum freien Fluß möglich ist, für ihn auch besonders wichtig ist. Die Zone von Wasserpflanzen ist der Lebensraum einer Menge niederer Tiere, die von den Abwasserstoffen und deren Abbauprodukten leben und ihrerseits die Fische ernahren. Die Wasserpflanzen produzieren ebenfalls Sauerstoff und ermöglichen es den Tieren, u. U. auch eine sauerstoffarme Zeit des Flusses zu überstehen. Die Bildung einer nicht allzu schmalen Wasserpflanzenzone sollte also durch entsprechende Ausbildung der Ufer gefördert werden.

Erwähnt muß noch werden, daß die neben Seitenkanälen verlaufenden "alten" Flußstrecken als Sauerstoffabriken wirken, sofern ihnen eine Mindestwasserführung zugeleitet wird; die verringerte Wassertiefe bei starker Umwälzung bewirkt eine gründliche Belüftung des Flußwassers. Allerdings dürfen dort keine Abwässer eingeleitet werden. — In den Turbinen der Kraftwerke kann kein Sauerstoff aufgenommen werden, ebensowenig wie an den Wehren, welche ja erst bei größerer Wasserführung geöffnet werden.

#### 3. Sauerstoffhaushalt bei größerer Wasserführung

Bei größerer Wasserführung werden die Abwässer mehr verdünnt und daher auch leichter abgebaut; die Sauerstoffaufnahme aus der Luft wird infolge der Stromung besser; dafür nimmt wegen der verminderten Fließzeit der Planktongehalt des Wassers ab. so daß keine Sauerstoff-Übersättigung mehr eintritt. Günstig ist, daß die obere faulende Schlammschicht fortgerissen wird. Dank der vergrößerten Wasserführung kann sie keinen Schaden anrichten, bringt aber doch u. U. ein beachtliches Sauerstoffdefizit und eine Erhöhung der Keimzahlen zustande. Die Ablagerung des Schlamms bei Niedrigwasser und seine Abtragung bei Hochwasser bedeutet, daß die Auswirkungen der Verschmutzung teilweise auf eine ungefährlichere Zeit verschoben werden. Es ist zu beachten, daß die angedeuteten Vorteile einer Hochwasserspülung nicht eintreten können, wenn der Fluß talsperrenartig hoch aufgestaut ist. also auch bei Hochwasser nicht mehr wieder "Fluß" wird.

#### 1. Schlammablagerungen

Der noch faulende sehr lose und leichte Schlamm beansprucht während seiner Ausfaulung, die mit Gasentwicklung verbunden ist, den Sauerstoff des Flusses nur wenig; er tut dies erst dann, wenn er hochgewirbelt wird. Dies kann geschehen bei fallendem Luftdruck durch die dann besonders lebhaft aufsteigenden Faulgase, beim Baggern oder bei erhöhter Wassergeschwindigkeit, also bei Anschwellungen oder beim Ablassen des Staues. So erklärt sich die auch bei kleinen Anschwellungen immer wieder zu beobachtende auffällige Schwarzfärbung des Flußwassers. Die erhöhte Wassergeschwindigkeit verteilt die schädliche Wirkung sogleich über größere Strecken; fallender Euftdruck trifft dagegen nur begrenzte Strecken mit stärkerer Schlammablagerung, so daß diese dann besonders gefährdet sind. Solche ungünstige Verhältnisse herrschen besonders in der Nähe der größeren Städte. Dazu kommt noch, daß fallender Luftdruck oft mit örtlichen Gewitterregen verbunden ist, bei denen das Regenwasser in den Kanalisationsrohren den dort bei Trockenwetter aufgehäuften faulenden Unrat mitreißt und durch Notauslässe in den noch immer wenig Wasser führenden Fluß wirft. Zu alledem herrscht in solchen Fällen oft noch eine hohe Wassertemperatur, bei der die Zersetzung besonders schnell vor sich geht. Decartiges Zusammentreffen ungünstiger Umstände hat schon mehrfach zu schweren Fischsterben geführt. Es muß angestrebt werden, daß die Notauslässe entweder erst bei einer viel größeren Verdünnung in Tätigkeit treten oder daß das Regenwasser vor der unmittelbaren Einleitur in einem besonderen Klärbecken wenigstens mechanisch geklärt wird. Die der Zulassung von Notauslässen zugrunde liegenden Gedanken, das durch Regenwasser mehrfach verdünnte Abwasser sei unschädlich und fließe überdies einem angeschwollenen Vorfluter zu. könne also keinen Schaden anrichten, sind also unter den hier behandelten Verhältnissen irrig.

Durch das Ausfaulen verwandelt sich der Schlamm in Erde, die sich mit den gleichzeitig und in wesentlich größerer Menge abgelagerten Mengen anorganischer Stoffe (Ton, Sand) mischt. Nur in der Nähe der größeren Städte spielt der organische Schlamm eine nennenswerte Rolle. Sichtbar kann dieser abgelagerte Schlamm dank der Stauhaltung nicht werden, während im freien Fluß der dort durch absterhende Abwasserpilze entstehende Schlamm bei Niedrigwasser in unschönen Schlammbänken zutage tritt.

Da die Schlammablagerungen erfahrungsgemäß vom Hochwasser nur wenig angegriffen werden, muß man sie wegbaggern wenn man den planmäßigen Querschnitt erhalter will. Die Nachteile der hierbei eintretenden Aufwirbelung des Schlammes können wohl durch Wahl eines geeigneten Baggerverfahrens vermindert werden. 2.4 überlegen ist aber, ob nicht die neu entstandene Sonle, die entsprechend der Stärke der Ablagerungen nacher verläuft als die ursprüngliche, der durch der Aufstau bedingten neuen Gleichgewichtszustand zwischen Ablagerung and Erosion darstellt; in diesem Fall wären nur noch geringe Baggerungen erforderlich. Es würden die oben erwähnten Nachteile des Euggerns wegfallen und Kosten gespart; außerdem käme die Zunahme der Fließgeschwindigkeit in den unteren Haltungsteilen der Sauerstoffaufnahme zugute, und die Sohlenabflachung würde den Ablauf der Hochwässer verzögern und die Scheitelwasserführung ermäßiger. Schließlich kann auch eine feste Wehrschwelle angelegt und so an Kosten für den beweglichen Verschluß gespart werden. Der entstehende Sohlenabsturz ist bei entsprechender Befestigung der Flußsohle im Unterwasser unbedenklich. Allerdings werder, die Hochwesserstände durch diese Maßnahme erhöht; dem steht aber oft eine Absenkung durch die Erweiterung und Streckung des Flußbettes gegenüber. Wie man sieht, greift die Frage der Schlammbehandlung tief in die Gestaltung des kanalisierten Flusses als Ganzem ein

#### 5. Schlußbemerkung

Es ist zu erwarten, daß durch Zusammenarbeit mit der chemischen Untersuchungsanstalten weitere Aufschlüsse über das chemisch-biologische Verhalten der kanalisierten Flüsse gewonnen werden können. Ob sich einmal die Abhängigkeit des Gütezustandes des Flußwassers von der eingeleiteten Schmutzstoffmenge, von der Wassertemberatur, der Wasserführung usw. zahlenmäßig ausdrücken läßt, kann noch nicht übersehen werden. Jedenfalls zeigt sich schon jetzt, daß die Selbstreinigung nach der Kanalisierung anders und viel komplizierter vor sich geht als vorher, aber keineswegs etwa grundsätzlich behindert ist, und daß im Gegenteil die Verhältnisse in manchen Punkten sogar verbessert werden.







Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3



# **BAUGESELLSCHAFT** FRANZ BRÜGGEMANN

Duisburg-Hamborn

Düsseldorf-Essen

STAHLBETON - HOCH - UND TIEFBAU-RAMMARBEITEN BOHRUNGEN

BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

WASSERBAUTEN

WASSERGEWINNUNGS-

UND

ABWASSERVEREINIGUNGS-

ANLAGEN



# **Balke & Petersen**

Maschinenbau

Stahlbau

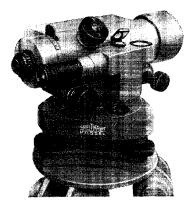
Rendsburg (Schleswig Holstein) Kreishafen

> Saug- und Spülbagger Eimerketten - Schwimmbagger Unterwasserkrautschneider "UKRAS"

Neuzeitliche, erprobte Konstruktionen Solide Werkstatterbeit

Beste Referenzen von Wasserwirtschaftsämtern und Wasser- und Bodenverbänden

# BREITHAUPT



Baunivelliere · Ingenieurnivelliere Feinnivelliere

## F.W. BREITHAUPT & SOHN

Fabrik geodätischer Instrumente

KASSEL

Adolfstraße 13 · gegründet 1762

#### Rundschau der Wasserwirtschaft

#### Verleihung des Dr.-Ing. e. h.

Dem verdienstvollen Leiter der Ruhrverbände, Baudirektor Dr.-Ing. Max Prüß, verlieh die Technische Universität Berlin die Würde des Ehrendoktors. Sie ehrte damit einen führenden Mann der Wasserwirtschaft, der auf diesem Gebiet Bahnbrechendes geleistet hat. Prüß trat 1920 in den Dienst der wasserwirtschaftlichen Verbände des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Er leitete zunächst das Abwasseramt der Emschergenossenschaft in Essen und wurde 1934 deren stellvertretender Baudirektor. Am 1. Januar 1937 wurde er zum Geschäftsführer des Ruhrverbandes und im Juli 1938 auch des Ruhrtalsperrenvereins berufen.

Wohl in keinem anderen Gebiet wird die Wasserwirtschaft vor so schwierige und vielseitige Probleme und Aufgaben gestellt wie im Ruhrrevier. Die Lösungen, die hier gefunden wurden, sind beispielgebend nicht nur in Deutschland, sondern auch in allen zivilisierten Ländern der Welt. Wenn die wasserwirtschaftlichen Verbände des Ruhrreviers diese Bedeutung gewinnen konnten, so ist hierbei die überragende Persönlichkeit von Dr. Prüß maßgebend beteiligt. Er hat sich ganz besonders auf dem Gebiete der Abwasserwirtschaft hervorgetan und in zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen seine Erkenntnisse auf dem Gebiete der modernen Siedlungswasserwirtschaft der Fachwelt vermittelt. In Anerkennung seiner Verdienste wurde er zum Ehrenmitglied verschiedener wasserwirtschaftlicher Vereinigungen des Auslandes ernannt.

Im Jahre 1948 rief er die Abwassertechnische Vereinigung in Westdeutschland ins Leben und wurde zum Vorsitzenden des Gesamtvorstandes gewählt. Die ATV vereinigte die auf dem Gebiete der Siedlungswasserwirtschaft, insbesondere der Abwassertechnik tätigen führenden Männer der Behörden, Städte und Wirtschaft.

#### Senator Dr. Hermann Apelt 75 Jahre alt

Senator Apelt vollendete am 10. Juli ds. Js. das 75. Lebensjahr.

Schon in jungen Jahren als Syndikus der Bremer Handelskammer beschäftigte sich Apelt mit dem Ausbau der Weser, der Weserhäfen und der Zubringerwasserstraßen. Später, als Senator der Freien Hansestadt Bremen, betreute er das Ressort Häfen, Schifffahrt und Verkehr. In den schweren Zeiten nach den beiden Weltkriegen hat sich Apelt mit größtem Erfolg für den Ausbau und den Wiederaufbau der bremischen Häfen eingesetzt. Sowohl als Vorsitzender des Weserbundes, zu dessen Gründern er gehört, wie auch als Vertreter Bremens trat er noch in der jüngsten Zeit immer wieder mit großer Energie und Sachkunde für die Kanalisierung der Mittelweser ein.

Alle an der Weser und ihrer Schiffahrt interessierten Kreise wünschen dem verdienten Mann noch lange Jahre gleicher erfolgreicher Tätigkeit wie bisher. H.

#### Geheimrat Julius Rollmann 85 Jahre alt

Geheimer Marinebaurat und Ministerialrat i. R. Rollmann beging am 28. Juli ds. Js. seinen 85. Geburtstag. Rollmann wurde schon im Anfang dieses Jahrhunderts dadurch bekannt, daß ihm der Ausbau des damals deutschen Stützpunktes in Tsingtau für Hafenzwecke übertragen wurde. Von 1907 ab war er dann zunächst in Wilhelmshaven, später in Kiel als Hafenbaudirektor tätig, bis er 1921 als Ministerialrat in das Reichsverkehrsministerium berufen wurde. Er hat dort 10 Jahre lang das Referat für die märkischen und ostpreußischen Wasserstraßen innegehabt.

Durch seine zielbewußte, von gediegenem Können und reichen Erfahrungen getragene Arbeitsweise, durch seine bei allen äußeren Erfolgen und Ehrungen persönliche Bescheidenheit war Geheimrat Rollmann für seine Verwaltung, seine Mitarbeiter und Untergebenen das Vorbild eines deutschen Beamten im besten Sinne. An seinem 85. Geburtstag gedenken seiner alle, die ihm dienstlich und persönlich begegnen durften, mit Dankbarkeit und Verehrung.

#### Das rationelle Moment der Normung

Prof. K. P. Matthes berichtet über die ständige Lehrschau "Rationelles Schaffen" in Berlin und über "Das rationelle Moment des Normens" in einem Aufsatz in dem März-Heft der "DIN-Mitteilungen" des deutschen Normenausschusses.

In diesem Heft legt ferner Chefarzt Dr. Schmid die Notwendigkeit der Normung chirurgischer Instrumente dar. Aus diesem Aufsatz nur ein Beispiel: In Katalogen findet man 1453 verschiedene Arten von Nadeln für den Chirurgen; auch der Laie kann sich vorstellen, wie unwirtschaftlich die industrielle Herstellung so vieler Arten von Nadeln ist, wo bestimmt wenige Arten auch den verwöhntesten Chirurgen befriedigen würden.

Aus der so vielfältigen Normungsarbeit berichten die "DIN-Mitteilungen" ferner über: Toleranzen von Preßteilen, Keilwellen und Keilnaben, Werkzeugmaschinen, Spannzeuge (z. B. Vorrichtungen, Griffe, Bohr- und Drehfutter), Blechschrauben, Spiralbohrer, Preß-, Zieh- und Stanztechnik, Bergbau, Entwässerungsleitungen, Elektrotechnik, Landwirtschaft, Preßstoffe, Bauwesen.

Umfangreiche Schrifttum-Hinweise sowie die Bekanntgabe der neu erschienenen DIN-Normen und -Entwürfe und Auslandsnormen schließen das Heft ab.

#### Normung für den landwirtschaftlichen Wasserbau

Die Arbeitsgruppe "Landwirtschaftlicher Wasserbau" des Fachnormenausschusses "Wasserwesen" hielt am 14. und 15. 2. 1951 in Berlin ihre erste Sitzung ab.

Der bereits auf der Gründungssitzung des Fachnormenausschusses "Wasserwesen" am 3. 10. 1950 in Goslar vorgeschlagene Vorsitzende, Herr Prof. Dr.-Ing. Zunker, Dresden, und sein Stellvertreter, Herr Prof. Dr.-Ing. Schirmer, Bonn, wurden von den Sitzungsteilnehmern einstimmig gewählt.

Die Normungsarbeiten werden in folgenden Arbeitsausschüssen durchgeführt:

- 1. Dränung und Bodenuntersuchung
- 2. Schöpfwerke
- 3. Bodenkulturbaugeräte
- 4. Fachausdrücke und Formelzeichen
- 5. Entwurfsaufstellung
- 6. Bewässerung mit Klar- und Abwasser
- 7. Feldleitungsrohre einschl. Zuleitung
- 8. Boden- und Landschaftspflege
- 9. Kulturtechnische Bauwerke

In eingehender Aussprache wurden die normungswürdigen Aufgaben und Arbeitsziele dieser Arbeitsausschüsse festgelegt, wobei sich ein überaus fruchtbarer Gedankenaustausch ergab. Der heute besonders dringenden Forderung nach Hebung der landwirtschaftlichen Erzeugung, wozu bodenkulturtechnische und wasserwirtschaftliche Maßnahmen wesentlich beitragen und häufig überhaupt erst die Voraussetzung für eine höhere Bodenkultur schaffen, soll durch Aufstellung neuer Normen und durch Überarbeitung der bereits bestehenden Normen Rechnung getragen werden.

Wisserwirtschaft des Auslandes

#### Abwasserbiologischer Kurs:

Unter Leitung von Prof. Dr. R. Demoll und Prof. Dr. H. Liebmann, Bayer, Biologische Versuchsarstalt, München 22, Veterinärstr. 6, findet in der Zeit vom 15. bis 20. Oktober 1951 in der Bayer, Biologischen Versuchsanstalt ein Abwasserbiologischer Kurs statt. Zweck des Kurses ist es, die Teilnehmer an Hand von praktisch-mikroskopischen Übungen, die ständig mit Kolloquien und Diskussionen verbunden sind mit dem

neuesten Stard der abwasserbiologischen Forschung und deren praktischen Anwendung vertraut zu machen. Kursgebühren 30.— DM. Anmeldung bis 1. Oktober 1951 an Prof. Dr. H. Liebmann, Bayer. Biologische Versuchsanstat, München 22, Veterinärstraße 6. unter Überweisung der Kursgebühren auf das Postscheckkonto von Prof. Dr. Liebmann, Kt.-Nr. 66 550 München. Kursprogramm sowie technische Einzelheiten gehen jedem Teilnehmer nach Anmeldung zu.

#### Wasserwirtschaft des Auslandes

#### Inbetriebsetzung der zweiten Maschine im Kraftwerk Großraming an der Enns

Knapp ein Jahr, nachdem die erste Maschine Großraming in Betrieb gegangen ist wurde am 4, 7, 1951 die zweite Maschine feierlich dem Betrieb übergeben. Damit ist Großraming fertiggestellt.

Großraming ist das zweitgrößte Flußkraftwerk Österreichs und nach dem Arbeitsvermögen von 243 Mio kWh. davon 83.7 Mio im Winter, das drittgrößte Kraftwerk Österreichs überhaupt. In dem schluchtartig engen Tal steht an jedem Ufer ein Maschinenhaus, beide verbunden durch die mächtige Wehranlage. In jeder Wehröffnung ist je eine Stauklappe von 22.5 m lichter Weite und 5,5 m Höhe untergebracht, die größten überhaupt ausgeführten Klappen dieser Art. Darunter befinden sich je Wehröffnung zwei Grundschützen von je 9 m lichter Weite und 5,1 m Höhe. Zwischen beiden liegt der 14,9 m hohe Stahlbetonstaubalken, in dem sich die Windwerke für die Grundschützen befinden. Bei Freigabe aller Verschlußöffnungen kann, ohne Erhöhung des Stauzieles, eine Wassermenge von 3500 mas abgeführt werden, so daß jedes Hochwasser gefahrlos überwunden werden kann.

In jedem Krafthaus ist eine Kaplanturbine mit je 38 000 PS untergebracht, die mit dem darüber befindlichen Generator von 32 000 kW gekuppelt ist. Unmittelbar über jeder Maschine steht der Umspanner, der die Generatorspannung von 5 kV auf die Netzspannung von 110 kV transformiert. Jeder Turbineneinlauf kann durch ein hydraulisch angetriebenes Schnellschluß-Rollschütz von 7 m Höhe und 7 m Breite innerhalb 30 Sek. geschlossen werden. Im rechten Krafthaus befindet sich die Eigenbedarfsanlage mit einer Francisturbine mit 700 PS und einem Generator von 700 kVA. Oldruckkabel von 500 m Länge leiten die Maschinenenergie von den Hauptumspannern in die 12feldrige Freiluftschaltanlage, in die auch die beiden Systeme der 100 kV-Ennstalleitung eingeschleift sind.

Gewaltig und doch formschön liegt das Bauwerk im Fluß. Mit feinfühliger Hand hat es der Architekt in die Landschaft eingefügt, und obwohl es den Blick des Beschauers in seinen Bann zieht, wirkt es dennoch mit seinem gewaltigen Staubecken wie ein Teil dieser Landschaft.

Mitten im Kriege, am 15. 10. 1942 begonnen, hatte die Bauleitung vom ersten Tage an mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen. Nach knapp zwei Jahren mußte der Bau eingestellt werden, am 8. 5. 1945 standen fremde Truppen an den Ufern der Enns. es folgte eine Zeit, in der nicht einmal die notwendigsten Erhaltungsarbeiten ausgeführt werden konnten. Die Männer der Bauleitung mit ihren wenigen verbliebenen Helfern standen vor einem Chaos, als sie mit Mut und Zuversicht im Laufe des August 1945 mit den Aufräumungsarbeiten begannen. Erst im Juli 1946 konnte ein regelrechter Baubetrieb aufgenommen werden.

Am 15. 4. 1950, als die gewaltigen Schützen der beiden Wehröffnungen zum ersten Male den Fluß aufstauten, konnte man mit Genugtuung feststellen, daß wieder Bauleistungen erreicht wurden, die schon nahe an die von früher gewohnten heranreichten. Die Baund Montageleistungen zur Vollendung des Bauwerkes nach Inbetriebnahme des ersten Maschinensatzes haben alle vorangegangenen weitaus in Schatten gestellt.

Mit der Vollendung und der Betriebsführung der bestehenden Kraftwerke Mühlrading, Staning, Ternberg und Großraming ist das Arbeitsprogramm der Enns keineswegs erschöpft; schon ist das neue Kraftwerk Rosenau im Werden, die Pläne für das Kraftwerk St. Pantaleon liegen fertig vor und harren des Baubeginns. Die Projektierung des Kraftwerkes Losenstein ist im Gange und dem Ziel, die ganze Enns von Gesäuseeingang bis zur Ennsmündung der Energiewirtschaft nutzbar zu machen, werden die Ennskraftwerke A.G. mit nimmermüdem Bemühen und voll Tatkraft zustreben. Rund 300 m Höhendifferenz liegen zwischen dem Gesäuseeingang und der Mündung. Rund 65 m Fa lhöhe, d. s. 22%, sind der Energieerzeugung nutzbar gemacht.

Durch das im Bau befindliche Kraftwerk Rosenau und die Projekte Losenstein und St. Pantaleon ist der Ausbau weiterer 47 m und mit dem bereits baureif projektierten Kraftwerk Hieflau sogar 127 m der Gesamthöhendifferenz endgültig festgelegt. Zusammen mit den vier in Betrieb befindlichen Werken also 192 m, d. s. 64% der Gesamtfallhöhe.

Schon im heurigen Jahr werden die Werke der Ennskraftwerke A.G. 600 Mio kWh erzeugen, wodurch das Unternehmen in die Reihe der Großerzeuger elektrischer Energie gerückt ist. Gemessen an dem Verbrauch. entspricht diese Energiemenge annähernd 70% des Jahresverbrauches der Stadt Wien. 100 % des Verbrauches des Landes Steiermark und 60% des Landes Oberösterreich. Die Erzeugung ist mengenmäßig größer als der Verbrauch aller österreichischen Haushalte und doppelt so hoch als der Energiekonsum der gesamten österreichischen Gewerbebetriebe im Jahre 1950. Um die Jahresproduktion der Ennskraftwerke durch Steinkohle zu ersetzen, müßten 322 000 to Kohle im Werte von 133 Mio S eingeführt werden.

Durch die günstige Lage zu den Schwerpunkten des großindustriellen Verbrauches an elektrischer Energie sind die Ennskraftwerke in der Lage, über relativ kurze Leitungen mit geringsten Verlusten ihre Energie den Großverbrauchern zuzuführen. Der jährlich um ½ Milliarde kWh ansteigende österreichische Bedarf an Energie prädestiniert die Enns zu jenem Fluß, dessen energiewirtschaftliche Nutzung vor allen anderen vorangetrieben werden muß. Die Ennskraftwerke sind bis heute dieser Anforderungen gerecht geworden. War es 1946 erst eine Maschine, die 9 Mio kWh erzeugte, sind es nach knapp fünf Jahren bereits 10 Maschinensätze mit rund 600 Mio kWh. 1953 mit dem Ausbau von Rosenau werden es 11 Generatoren sein, die jährlich

810 Mio kWh in das österreichische Netz liefern werden. Gelingt es, dieses Tempo beizubehalten, ist der Zeitpunkt des Vollausbaues der Enns von Gesäuseingang bis zur Mündung mit seinem Jahresarbeitsvermögen von rund 2,2 Mia kWh abzusehen.

**Die Entsandungsanlage des Kraftwerkes Lavey (Rhône)** (Nach Bulletin Technique de La Suisse Romande 1951 Nr. 1, Verfasser: Henri Dufour.)

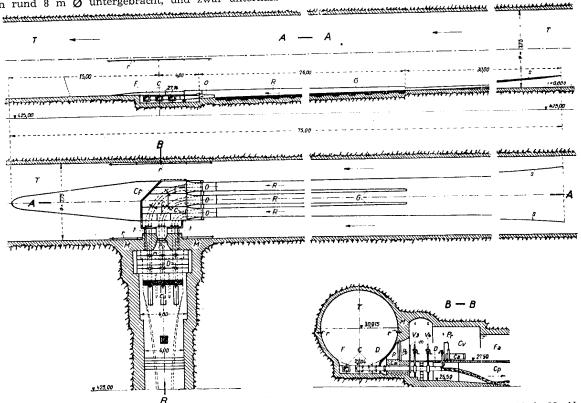
Im Sommer 1950 wurde das Rhône-Kraftwerk Lavey oberhalb des Genfer Sees in Betrieb genommen; es hat ein Nutzgefälle von 35-43 m und eine Schluckfähigkeit von 200 m³/sec; die installierte Leistung beträgt 100 000 PS. Besondere Sorgfalt wurde auf die für 200 m³/sec bemessene Entsandungsanlage verwendet, weil die beträchtlichen Geschiebemengen der Rhône eine Gefahr für die Kraftwasserleitung, den Einlaufrechen und vor allem die Turbinen darstellten. Bei einem Einzugsgebiet von 4700 km² errechnete man, ausgehend von einer Geschiebemessung an einer Meßstelle oberhalb von Lavey mit etwa dem halben Einzugsgebiet, 4300 m³ Geschiebe je Tag, als Durchschnitt der stark geschiebeführenden Monate vom 15. 5. bis 15. 9.; das größere Einzugsgebiet wurde proportional erfaßt. Die 4300 cbm je Tag entsprechen genau dem Mittel der Ablagerungen von sieben Schweizer Flüssen in Seen; dort werden in 4 geschiebeführenden Monaten 14 000 m³ täglich abgelagert. Davon werden, wie in der Rhône, 70% als in der Schwebe und 30% als in der Flußsohle transportiert angenommen. Dies ergibt 4300 m³ je Tag. Dafür war die Entsandungsanlage zu bemessen. Die größten vorkommenden Steine haben 15 cm Ø; in Jahren mittlerer und geringerer Geschiebeführung kommen nur solche von 10-15 cm Ø vor. Der feinste Sand hat 1—2 mm Korngröße.

Die Entsandungsanlage ist in dem Kraftwasserstollen von rund 8 m Ø untergebracht, und zwar unterhalb

eines gradlinigen Abschnittes an der Stelle, wo ein Fensterstollen zur Abführung des Geschiebes verwendet werden kann. Die Wassergeschwindigkeit im Stollen beträgt je nach dem Betrieb von 1,2 oder 3 Maschinensätzen 1,4, 2,8 oder 4,2 m/sec. Der nach Modellversuchen in Vevey entworfene und in mehreren Alpenflüssen bereits ausgeführte Typ der Entsandungsanlage (siehe Bild) basiert auf der Tatsache, daß Geschiebe in einem gradlinigen, glattwandigen Gerinne sich auch bei hohen Wassergeschwindigkeiten nur am Boden fortbewegt. Dieses Geschiebe muß mit einem Minimum an Einbauten, Wirbelbildung und Wasserverbrauch gefaßt werden.

Von Oberstrom beginnend besteht die Entsandungsanlage zunächst aus Schwellen s, die das Geschiebe einer Mittelrinne mit Führungsrippen G zuführen. Es folgen 3 Einlauföffnungen O, an die sich, in der Sohle versenkt und durch Blech abgedeckt, die drei gekrümmten Geschiebekanäle anschließen; diese sind in Stahlblech ausgeführt und enthalten am Ende die Schieber V3 und V4. Ein bewegliches Rohr Pr kann an beliebiger Stelle dem aus den Geschiebekanälen austretenden Strahl Wasser entnehmen, dessen Sandgehalt mittels der Absitzbecken Ca gemessen werden kann. Unter der Zwischendecke des Fensterstollens Fa liegt der Geschiebeabführungskanal Cp, der zur Rhône hin entwässert. Die Dreiteilung der Geschiebekanäle wurde gewählt, damit Verstopfungen ohne Betriebsunterbrechung behoben werden können. Hierfür ist Druckluft vorgesehen.

Besonders sorgfältig wurden die Öffnungen des Stollens und Einlaufrechens, die Geschiebekanäle und Einlauföffnungen und die zugehörigen Schieber in ihrer Größe aufeinander abgestimmt. Als Rechenreiniger wurde das Fabrikat "Jonneret" verwendet, mit dem man auch verklemmte Steine und Treibzeug aus den Rechenstäben entfernen kann.



T: Kraftstollen, s-s: Schwellen, R: Rinnen, G: Führungen, O: Einlauföffnungen, C u. D: Kanäle in Stahlblech, M: Abschlußmauer des Stollens, Cm: Rahmen im Mauerwerk, Po: Zugangstor zur Entsandungsanlage und zum Stollen, r: Kranschlußmauer des Stollens, Cm: Schieber zum Abschluß bei Rhône-NW, V4: Schieber zur Regelung des Entsandungsschiene, Cy: Schieberkammer, V3: Schieber zum Abschluß bei Rhône-NW, V4: Schieber zur Regelung des Entsandungsschiene, Cy: Entleerungskanal zur stromes während HW, Pr: Entnahme von geschiebeführendem Wasser, Ca: Absitzbecken, Cp: Entleerungskanal zur Rhône, Fa: Fensterstollen, Zugang von außen zum Schieberaum

#### Ausbesserungsarbeiten am Tosbecken der Grand Coulce-Talsperre

(Nach Civil Engineering April 50, Verfasser 1, V. Downs) Die Grand Coulee-Talsperre, 168 m hoch, 1280 m lang, (vergl. "Wasserwirtschaft" 1950 51 Hoft 1) zeigte nach den wenigen Jahren ihres Bestebens schwere Erosionsschäden am Tosbecken unter dem Überlaufabschnitt. Die Ursache liegt in übermäßigem Abfluß durch einen eingeengten Querschnitt während der Bauzeit. Durch verstärkte Wasserwalzen wurden Flußgeschiebe, große Blöcke, auch Spundbohlen vom Bau, aus dem Flußbett in die Wanne, die kreisbogenförmigen Querschnitt hat (Bild 1), gerissen und konnten dort ihr Zerstörungswerk verrichten. Das Geschiebe lag im Tos-

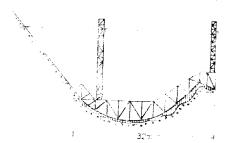


Bild I. Erodiertes Tosbecken mit Stahlgerüst zur Herstellung der Senkkasten-Sitze

becken stellenweise 2½ m hoch. Für die Ausbesserung außten in sechsjähriger Arbeit 2 Mio \$ (rd. 9 Mio DM) aufgewendet werden; in 2 weiteren NW.-Perioden sind noch Restarbeiten zu leisten.

Da die Mahlwirkung des Geschiebes als eigentliche Frsache der Schäden anzusehen war wurde zunächst das Tosbecken ausgebaggert, obense das Flußbett auf (iii) m Länge unterhalb des Tosbeckens bis auf den Fels hinunter. Die eigentliche Ausbesserung des Tosbeckens fund im Schutze eines Senkkastens statt, einer Stahlkonstruktion von 17imes34 m Grundfläche und 1200  ${
m t}$  Gewicht, die außer der unten offenen dem Tosbecken angepaßten Arbeitskammer Zugangsschächte Ballast Tanks, Pumpen und sonstige Ausrüstung erthält, Zu seiner Hersfellung wurde am Flußufer ein kreisförmiges Trockendock gebaut. In dem Trockendock wurde im Anschluß an den Senkkasten ein Stahlfachwerkrahmen zusammengebaut, der zur Herstellung der Sitze für den Senkkasten diente. Die Unter-Gurte der Fachwerkträger, die ein Rechteck von 19imes32 m bilden folgen der Kreisbogenform des Tosbeckens (Bild 2). Am Untergurt hängen, oben durch ein Blech begrenzt, im Abstand

von 1,5 m Holzschalungswände. Nach dem Fluten des Trockendoeks fuhr ein großes Ponton über den Rahmen, hob ihn an und verbrachte ihn unter sich hängend an den Fuß der Talsperre.

Alsdann wurde der Rahmen abgesenkt, die Schalung entsprechend der erodierten Betontläche nachgeschlagen und abgedichtet. Sie wurde nach dem "Prepak"-Verfahren zunächst mit groben Zuschlagstoffen gefüllt, darauf mit Zementschlämme ausgepreßt, wozu vorher Eisenballast auf den Rahmen aufgebracht wurde. Nach Herstellung des Betonsitzes kam der Rahmen wieder ins Dock zur Neueinrichtung der Schalung, Inzwischen wurde der Senkkasten auf den beionierten Sitz abgesenkt und mit 15 cm starken Gummistreifen abgedichtet. Der Senkkasten, der nach dem Ausbumpen durch offene Schächte mit der Außenluft in Verbindung stand, war trotz 20 m Wassertiefe völlig dient. In der trockengelegten Arbeitskammer wurde Beton überall da eingebracht, wo die Erosion 2½ em überschritt, und zwar in mindestens 45 cm Stärke. Weniger als 2½ cm erodierter Beton wurde mit einer Schleifmaschine glatt ge-

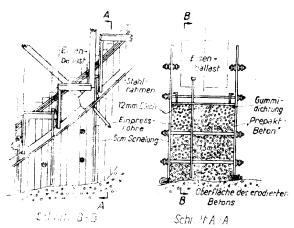


Bild L. Herstellum, der Senkkasten-Sitze

schliffen. Nac: Ausbruch und Aufrauhen der Erosionsfläche wurden Steckeisen 75 cm tief einbetoniert und daran eine Bewehrungsmatte aus 20 mm Rundstahl und 45 cm Maschenweite bei 13 cm Überdeckung eingebracht. Die Seitenwände des Überlaufs wurden mit Propakt-Beton zwischen Holzschalung wiederhergestellt.

Sa.

### Aus den Verbänden

Wassertagung 1951 des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern und der Arbeitsgemeinschaft der Verbände der Gas- und Wasserwerke in Nürnberg
Am I Jam tagten im Opernhaus Nürnberg die Wasserfachmänner unter dem Vorsitz von Direktor König-Dortmund. Einleitend gab dieser einen kurzen Überblick über die zur Zeit vordringlichsten Aufgaben der Wasserwerke. Der Wasserbe darf ist durch die Aufnahme von Millionen Ostverliebener und das Wiedererstarken der Industrie erheblich angestiegen. Vielfach waren die besiehenden zentralen Wasserversorgungsanlagen nicht in der Lage, den vollen Bedarf zu decken. Die Grundwasservorräte sind über Gebühr in Anspruch genommen und die Entnahme von Oberflächenwasser wird durch die Einleitung häuslicher und gewerblicher Abwässer in die Wasserläufe in Frage gestellt. Um einen Überblick über die vorhandenen Wasservor äte im gesamten Bundesgebiet zu erhalten, ist in Verbindung mit einem 10-Jahresplan eine wasserwirtschaftliche Großplanung in Arbeit. Bei der Wasserverteilung sind in den Nachkriegsjahren durch die Verlagerung der Bewohner in die Randgebiete der Städie große Schwierigkeiten entstanden. Wie der Neuöttinger Typhusprozeß gezeigt hat, ist den Fragen der Betriebsüberwachung auch bei den kleinsten Wasserwerken besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Des weiteren stehen im Vordergunde des Interesses die Fragen der Aufgereitung des Wassers. der von den Besatzungsmächten befohlenen Chlanung

ces Wassers, die Erhaltung des Rohrnetzes die Verhütung von Korros.onserscho-nungen und die Ausbildung der Werksleiter und Wasserwerksingenieure.

Anschließend an diese Ausführungen dielt Prof. Dr. E. Kaumann, Hi desheim, einen groß angelegten Vortrag überden "Bau und Betrieb von Schnelffliteranlagen, neue Ziele had Gesichtspunkte" Der Vortragende behandelte ausführlich die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse, die es ermöglichen, Filter für das Trinkwasser von besonders hoher Wirksamkeit zu bauen. Die in letzter Zeit bei geschlossene i Filteranlagen von 5 m. n. der Stunde auf 80 m. in der Stunde auf 80 m. in der Stunde auf 80 m. in der Stunde auf 20 m. daß der Filterung eiektrostatische und elektrokinetische Kräfte zugrunde liegen; es handelt sich hierbei nicht nur um "ein mechanische, sondern auch um chemischphysikalische Vorgänge. Wichtig ist auch die Frage, wie die Filter gereinigt werden können, wenn sie durch chemische Prozesse verschmatzt sind. Hierbei spielt vor allem die Geschwindigkeit des Spülwassers und der Anteil der Druckluft eine große Rolle.

schwindigkeit des Spülwassers und der Ameil der Druckbeit eine große Rolle. Anschließend sprach Prof. Dr. P. Gieseker, Bad Godesberg, über "Die Sondersteflung der Wasserversorgung im Recht". Der Vortragende wies zunächst auf die zahl-reichen ungelösten Probleme der öffentlichen Wasserversor-sung hin und stelle die Frage, welche Sonderforderungen die

Wasserversorgung an das Recht zu stellen hat. Die vorhandenen juristischen Begriffe stammen aus älterer Zeit, so kennt z. B. das Preußische Wassergesetz das Wort Wassergewinnung überhaupt nicht, sondern nur Brunnen. Schwierigkeiten ergeben sich auch daraus, daß das Gesetz konservativeingestellt ist, während Technik und Wirtschaft stark fortschrittlich sind. Das Problem, neue rechtliche Grundsätze zu finden, kann daher nicht von Nur-Juristen gelöst werden. Nach diesen allgemeinen Bemerkungen berichtete der Vortragende über die Arbeiten des von ihm geleiteten Ausschusses des DVGW für die Schaffung eines Bundesnotgesetzes zur Sicherung der Wasserversorgung, für das bereits formulierte Leitsätze vorliegen. Diese beschäftigen sich mit dem Grundwasser und den Quellen, also dem unterirdischen Wasser. Parallel dazu arbeitet ein weiterer Ausschuß der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) gesetzliche Bestimmungen für die Reinhaltung des Oberflächen wassers aus. Die Frage ist so dringlich, daß nicht auf die nach dem Grundgesetz vorgesehenen Rahmenbestimmungen für den Wasserhaushalt gewartet werden kann. Die Leitsätze beschäftigen sich in einzelnen Kapiteln mit der Beschränkung und Untersagung bestehender Einwirkungen, dem Verhältins zu den auf Grund geltender Gesetze zugelassenen Einwirkungen, der Anzeigepflicht für Erdaufschlüsse, die Befugnisse des Grundstückseigentümers, widerrufliche und unwiderrufliche wasserrechtliche Bewilligungen, wobei die Entschädigungspflicht berührt wird, und schließlich mit der Festlegung von Schutzbereichen und Verfahrensvorschriften. Der Vortragende sprach die Hoffnung aus, daß der erste vollständige Entwurf des Wassernotgesetzes in seinen beiden Teilen bis Ende des Jahres vorliegt. Ende des Jahres vorliegt.

Ende des Jahres vorliegt.

Den letzten Vortrag hielt Prof. Dr. R. Tüxen, Stolzenau, über "Pflanzensoziologie und Wasserversorgung". Der Vortragende zeigte an zahlreichen Lichtbildern, wie sich auf bestimmten Böden und unter bestimmten klimatischen Bedingungen scharf abgegrenzte Pflanzengesellschaften ansiedeln oder entwickeln, die einen außerordentlich genauen Rückschluß auf die Untergrundverhältnisse gestatten. Es wurde gezeigt, in welch hohem Maße für wasserwirtschaftliche Anlagen aller Art Nutzen entsteht, wenn diese Erkenntnisse im Einzelfall durch eine pflanzensoziologische Untersuchung nachgewiesen werden, daß Klagen und Schadensersatzforderungen von Grundeigentümern unberechtigt waren, die glaubten, durch neuangelegte Brunnen benachteiligt zu sein.

Den Abschluß der interessanten Tagung bildele eine Besichtigungsfahrt zu den Quellfassungen der Städt. Wasserwerke bei Ranna, im fränkischen Jura, 45 km nordöstlich von Nürnberg, die in seltener Reinhoit nahezu die Hälfte der benötigten Trinkwassermengen nach der Stadt liefern.

#### Wesertag 1951

Am 7. und 8. Juni fand in Bremen der diesjährige Wescrtag statt, auf dem sich etwa 300 Teilnehmer aus allen Gebieten der Weser und darüber hinaus trafen. Senator Dr. Apelt konnte Vertreter des Bundesverkehrsministeriums, der an der Weser beteiligten Länder, der Regierungsbezirke, Kreise und Städte, Vertreter der Handelskammern, des Zentralvereins für deutsche Binnenschiffahrt, der Verkehrs- und Wirtschaftsorganisationen, der Schiffahrt und zahlreicher mit der Weser verbundenen Wirtschafts- und Industrieunternehmen begrüßen.

Das vielseitige Programm des Wesertages, das von dem "Verein zur Wahrung der Weserschiffahrtsinteressen" und dem "Schiffahrtsverband für das Wesergebiet" einberufen worden war, stand im Zeichen der Förderung einer gesunden Weserwirtschaft. Auf der Mitgliederversammlung des "Vereins

zur Wahrung der Weserschiffahrtsinteressen" wurde beschlossen, den 1934 im Zuge der Gleichschaltung aufgezwungenen Namen umzuändern in den alten Namen "Weserbunde v.", unter dem der Verein 1921 in Minden gegründet worden war. Mit dieser Namensänderung soll mit aller Deutlichkeit betont werden, daß der "Weserbund" den Gesamtinteressen der Weser dient, daß er die Interessen der Schiffahrt ebenso sehr vertritt wie der allgemeinen Wasserwirtschaft, der Landeskultur, des gewerblichen und industriellen Lebens im Weserraum.

striellen Lebens im Weserraum.

Der Geschäftsführer des Weserbundes, Dr. Hanns Meyer, führte aus, daß im letzten Jahre unter allen deutschen Strömen allein die Weser einen Verkehrsrückgang von rd. 9% aufzuweisen hatte, was vor allem auf die verminderte Einfuhr von Getreide über die Sechäfen der Unterweser zurückzuführen war. Die Binnenschiffahrt der Weser ist den weitgehenden Schwankungen des Seehafenverkehrs ausgesetzt. An die Weserschiffahrt werden daher besonders hohe Ansprüche in bezug auf Anpassungsfähigkeit gestellt. Eine größere Stetigkeit wird der Weserverkehr gewinnen, wenn die wirtschaftliche Eigenkraft der Weser durch stromgebundene Industrien, besonders an der mittleren und oberen Weser gestärkt wird. Daher setzt sich der Weserbund sehr für die wirtschaftliche Erschließung dieser ausbaufähigen Gebiete ein.

Erschließung dieser ausbaufähigen Gebiete ein.
Voraussetzung hierfür ist auch die Vollendung der immer wieder hinausgeschobenen Beendigung der Mittelweser-kanalisierung, die allein einen vollschiffigen Anschluß an die Seehäfen der Unterweser bringen wird. Hierzu wurde berichtet, daß die am 7. April dieses Jahres stattgefundene Bereisung der Mittelweser durch den Bundesfinanzminister Dr. Schäffer und den Bundesverkehrsminister Dr. Seebohm mit anschließenden Besprechungen in Bremen zur Gründung einer Mittelweser-AG. unter Beteiligung der Länder Bremen, Niedersachsen, Nordrein-Westfalen führen wird. Damit ist der finanztechnische Weg gefunden, die Arbeiten in etwa 6 Jahren zu beenden. Betont wurde in der Versammlung, daß in einer so schwierigen Zeit wie der unsrigen keine Verwirrung in die Hauptlinien der deutschen Wasserstraßenpolitik durch Propagierung immer neuer Kanalpläne gebracht werden darf.

Auf der Haupttagung am 8. Juni fanden zum ersten Male

Auf der Haupttagung am 8. Juni fanden zum ersten Male unter Leitung von Dr. Löbe Wechselgespräche über folgende Themen statt:

- a) Mittelland und Küste industrielle Erschließung dieses
- Gebietes.
  b) Das Interesse der Rheinschiffahrt an der Weser.
  c) Zusammenwirken der Verkehrsträger im Einzugsgebiet der Weser.

Diese Wechselgespräche brachten eine Fülle von Gesichts-punkten, die sachkundig, aber unvoreingenommen von ver-schiedenen Seiten aus behandelt wurden.

schiedenen Seiten aus behandelt wurden.

In einem Schlußwort berichtete Herr Dr. Hanns Meyer über die Aufgaben des Weserbundes, die Entstehungsgeschichte des Bundes und seines Namens und kennzeichnete die umfassenden Ziele der Vereinigung aller am Lebensbild des Stroms Beteiligten. Der Redner wies darauf hin, daß zwei Persönlichkeiten an der Gründung des Weserbundes im Jahre 1921 beteiligt gewesen seien, der große Plonier des deutschen Wasserstraßenbaues, Geheimrat Dr. Sympher, der in Hann. Münden geboren und stets ein Sohn der Weser geblieben sei, und Herr Senator Dr. Apelt, der nun seit 30 Jahren an der Betreuung der Weser arbeite. Der Weserbund ist Rater und Mittler, Warner und Mahner, Fördernder und auch Fordernder, wo es um die Interessen des Stromes geht. Niemand hat das Recht, ihn für sich allein zu nutzen. Alle sind zu seiner Pflege aufgerufen. Insofern hat der Weserbund eine übergeordnete Aufgabe.

#### Bücher- und Zeitschriftenschau

Josef Sibbel: Das Vermessungswesen bei der Wasserund Schiffahrtsverwaltung. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten 1950, Heft 8, S. 192-195.

Es ist sehr zu begrüßen, daß der Referent für Vermessungswesen und Liegenschaftsverwaltung einer der größten Verwaltungen einen Überblick über sein vielseitiges Arbeitsgebiet gibt. Aus der Fülle des in gedrängter Form gebrachten Stoffes seien folgende Arbeiten hervorgehoben:

Erfassung, Verwaltung und nutzbringende Verwertung des wasserstraßeneigenen Grundbesitzes; Vorverhandlungen für den Ankauf und Verkauf von Grundstücken, insbesondere die Durchführung des Grunderwerbs im Ausbau- und Enteignungsverfahren; Katastermessungen und Grenzherstellungen zur Sicherung des Liegenschaftsbestandes; Durchführung der Absteckungsarbeiten und der Messungen für größere Bauvorhaben, ferner Messungen für die Herstellung topographischer Karten für Zwecke der Wasser- und Schiffahrtsverwaltung; Durchführung von Feinnivellements zur Verdichtung des Haupt- und Landeshöhennetzes längs der Wasserstraßen und dessen Überwachung; Festlegung und Prüfung von Pegeln; Formänderungsund Sackungsmessungen für Brücken und Stauwerke sowie Beobachtung des Grundwasserstandes zum Zwecke der Schadensregulierung bei künstlichen Grundwasserstandsveränderungen,

Neue vergleichende Untersuchungen über den Bodenabtrag an bewaldeten und unbewaldeten Hangflächen in Nordrheinland. Von Gerh. Wandel mit Beiträgen von Ed. Mückenhausen. Geolog. Jahrbuch Hannover-Celle, September 1950, Band 65, Seite 507 bis 550. 29 Abb. Preis DM 4.40.

Den Anstoß zu der vorliegenden Arbeit gab das in der Nachkriegszeit viel erörterte Abholzungsprogramm, dessen Durchführung ernste Rückschläge auf den natürlichen Wasserhaushalt befürchten ließ.

Die untersuchten Profile verlaufen über Hangflächen der diluvialen Hauptterrasse bei Cleve, Lößhangflächen

des Köln-Bonner Vorgebirges, Hangdächen im vulkanischen Siebengebirge, auf Muschelkalk südlich Zülpich. auf Buntsandstein, auf dem Mitteldevon der Nordeifel und auf Unterdevon. Da die Arbeit sich mehr an einen breiteren Leserkreis aus Wasser-, Land- und Forstwirtschaft wendet als an den Geologen und Bodenkundler, wird bei der Darstellung der Untersuchungsergebnisse auf die Wiedergabe geologischer und bodenkundlicher Einzelheiten verzichtet.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Böden auf bewaldeten Hangflächen wesentlich besser entwikkelt und tiefgründiger sind als auf entwaldeten Hangflächen. Das ist darauf zurückzuführen, daß der Wald seinen durchwurzelten Boden festhält und gegen Abtragung schützt. Allerdings fehlt auch auf hängigen Kahlschlägen meist ein flächenmäßiger Bodenabtrag, solange nicht gerodet wird. Im Gegensatz zu den Waldhängen findet an allen freien ungeschützten Feldhangflächen eine ständige Abtragung und Umlagerung des Bodens statt, wobei das an den Hängen abgetragene Erdreich am Hangfuß aufgefangen wird. Dieser Vorgang tritt besonders dort in Erscheinung, wo im Zuge der Flurbereinigung die früher vorhandenen Terrassen überpflügt und die Hecken beseitigt wurden. Hierbei ergeben sich für den natürlichen Wasserhaushalt die größten Beeinträchtigungen.

Als Abschluß der verdienstvollen, m.t. zahlreichen vortrefflichen Federzeichnungen ausgestatteten Schrift werden die für die Landwirtschaft notwendigen Folgerungen gezogen.

#### O. Burre und andere: Grundwasserbeobachtungen im Lande Hessen in den Abflußjahren 1939 bis 1948. Notizblatt Hess. L.-Amt Bodenforschung VI. 2 S 204, 1951.

Der bereits 1912 gegründete und seither vorbildlich von der Geologischen Landesanstalt betreute hessische Landesgrundwasserdienst gibt hier eine Darlegung der seit dem Kriege durchgeführten organisatorischen Veränderungen, ausführliche Verzeichnisse der Meßstellen, u. a. mit Angabe der geologischen Verhältnisse, Listen der Höchst- und Tiefstwerte für jedes Jahr und schließlich sieben Tafeln Treppenlinien der Monatsmittell, aus denen eindrucksvoll der bekannte Hochstand 1941-42, aber auch der starke Einfluß mancher Wasserwerke abzulesen ist.

Schenck, Wolfram: Der Rammpfahl, Neue Erkenntnisse aus Theorie und Praxis, VIII, 98 S., 13 S. Tabellen, mit 30 Abbildungen, Berlin 1951, Wilh. Ernst & Sohn, geheftet DM 11.—, gebunden DM 13.50.

Die Tragfähigkeit von Pfählen und Pfahlgruppen kann nur auf Grund von Probebelastungen sicher beurteilt werden, deren Auswertung nach dem bisher üblichen Verfahren einen zuverlässigen Wert für die Gesamttragkraft liefert. Die vom Verfasser entwickelte — 1939 erstmals veröffentlichte und inzwischen durch umfassende Versuche bestätigte — f-Methode gipt, nun auch genauen Aufschluß über den Anteil des Spitzenwiderstandes und der Mantelreibung, die Verteilung letzterer über die Pfahllänge und die Abhängigkeit beider Faktoren von Pfahlart und Zeit. Nach einer a isführlichen Behandlung der Probebelastung gibt der Verfasser eine klare theoretische Darstellung der f-Methode, die aufgebaut ist auf der Messung der elastischen Formänderungen eines Pfahles während der Probebelastung. Be-

sondere Eedeutung kommt dem Verhältnis elastischer Wert des Pfahles zu elastischem Wert des Bodens zu, der alle Eigenarten des Pfahles sowie alle Eigenschaften des Bodens erfaßt und damit eine sichere Beurteilung von Pfahlgründungen ermöglicht. Ein ausführlicher Bericht über die durchgeführten Versuche zeigt die praktische Anwendung der f-Methode. Weiterhin wird die Beziehung zwischen statischer und dynamischer Tragkraft sowie der Arbeitsaufwand beim Rammen behandelt.

Die Schrift enthält eine Fülle neuer Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen, die den Weg zeigen zu einer sicheren und wirtschaftlichen Gestaltung von Pfahlgründungen. Die Rammpfahl-Tabellen im Anhang bilden eine wertvolle Ergänzung. Man muß jedem Ingenieur, der sich mit Pfahlgründungen befaßt, empfehlen, von dem Inhalt dieser wertvollen Arbeit Kenntnis zu nehmen.

Brouwer Walther: Die Feldberegnung, ihre zweckmäßigste Anwendung in der Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulmar, Stuttgart, z. Zt. Ludwigsburg, 1950, 171 S. mit 9 Abb., DM 8.50.

Sachlich and kurz geschrieben fa $\ddot{u}t$  das Buch die von Wissenschaft und Praxis bisher gewonnenen Ergebnisse zusammen und gibt auf diese Weise einen vorzüglichen Überblick über den heutigen Stand der Feldberegnung. Besonders behandelt werden die Beregnungstechnik, die Bewässerungsbedürftigkeit, der Einnuß der Beregnung, die Eignung des Wassers und der verschiedenen Abwasserarten die Beregnung von Kulturpflanzen und die Wirtschaftli-akeit. Zu jeder einzelnen Frage wird unter Hinweis auf bereits veröffentlichte Arbeiten und Untersuchungsergebnisse eingehend und kritisch Stellung genommen, so daß der Leser gut und gründlich unterrichtet ist. Erfreulich ist die klare und offene Stellungnahme zur Abwasserverregnung, der ebenfalls ein breiterer Raum eingeräumt ist. Es wurd auf den großen Wert des Abwassers für die Landwirtschaft eingegangen, gleichz itig aber betont, daß die Aufgabe der Landwirtschift nicht darin besteht, die Abfälle und den Unrat von Stadt und Industrie zu beseitigen, sondern daß sie einzig und allein an der Ertragssteigerung interessiert et. Die in dem Bestreben, sich eine finanzielle Beteiligung der Städte zu sichern, eingegangene Verpflichtung, das gesamte ungereinigte Abwasser ständig abzunehmen, belastet die Landwirtschaft erheblich und bringt sie häufig in eine abwassertechnisch ungünstige Lage. Der Anfeuchtungswert des Abwassers wird für wichtiger als der Dungwert gehalten, so daß man die durch eine Vorreinigung entstehenden Verluste als unerheblich in Kauf nehmen kann. Um den Wert eines Abwassers für die Verregnung festzustellen, werden mehrjährige vergleichende Feldversuche für unbedingt notwendig gehalten. Dabei soll ein Feld mit Abwasser, ein anderes mit reinem Wasser bewässert werden und ein drittes völlig unbewassert bleiben. Ein umfangreiches Verzeichnis mit über 230 Literaturangaben ergänz das vorzügliche Buch, das jedem, der sich mit Fragen der Feldberegnung zu beschäftigen hat, ein wertvoller Ratgeber und Helfer sein wird.

Beilagen-Hinweis: Die Gesamtauflage dieser Nummer enthält eine Kunstlituckbeilage der Firma Halberg, Maschinenbau und Gießerei G. m.b. H., Ludwigshafen am Rhein, sowie einen Werbeprospekt. Ritz Tauchmotorenpumpen der Firma Gebr. Ritz & Schweizer, Schwäbisch Gmünd. Wir empfehlen diese Beilagen der besinderen Beachtung unserer Leser.

Verlag Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart-O. Pfizerstr. 5-7/1951/Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Min.-Dir. i. R. Dr.-Ing. e. n. Hans Hoebel, Hauptschriftleter; Ministerialdirigent Dr. Paul Niehuß, beide Offenbach a. M. Verantwortlich für den Arzeigenteil: Reinhard Lauxmann, Stuttgart. Generatvertretung Joachim v. Mellenthin, Frankfurt a. M. 1, Gustav-Freytag-Str. 21, Tel. 57318 u. 51281. Bezugspreis (12 Hefte Jährlich) DM 24.- zuzügl. Porto. Konten des Verlags: Postscheckkonto Stuttgart Nr. 100, Schwäbische Bank A.G. Druck: Rems-Druckerei Schwäbisch Gmünd. Manuskripte werden erbeten an die Schriftleitung Offenbach a. M., Ledermuseum





## **WEHRHAHN**

STAUANLAGEN

Einf. und Doppel-Schütz-Aufzüge Wasserdruck auch kehrend

Stauklappen in allen Größen automatisch und mechanisch

Stemmtore für Deichsiele in allen Abmessungen

Schütze nach Wunsch Stahl oder Eiche Fordern Sie bitte unser Angebot

GEBR. WEHRHAHN, Maschinenfabrik
DELMENHORST

Hydrometr. Flügel Registrier-Pegel

seit 30 Jahren das gute und bewährte Instrument des Wasserbauingenieurs

M. Killi, München Augustenstraße 75



Die neuzeitl, Wasserkraftmaschine in 2-Zellenbauweise m. 3 Schaltungsmöglichkeiten entsprechend d. jeweiligen Wasserstand.

Alleiniges Herstellerwerk:

OSSBERGER - TURBINENF ABRIK, Weißenburg/Bay.



OMS-Kläranlagen entwurf - bau - lieferung deutsche abwasser - reinigungs - gesellschaft m. B. H. stadtereinigung, wiesbaden oranienstrasse 62, fernruf 25666



#### Mit Erdbohrer

#### und Brunnenbohrer "TALPA"

eig. Bauan ungestörte Erdproben. Auch m. konischer Gewindeverbind. u. f. horiz. Bohrungen, m. d. neuen patentamtiich geschützten **Förderzange** F. Z., welche d. Bohren wesentlich erleichtert. Alleinlieferant: Fr. Wahrenburg, gegr. 1913, München 38, Postf., Guntherstraße 29, Tel. 36 25 39, Tel.-Adr. Wahrenburg München.

#### Inserieren

BRINGT

GEWINN!

Sämtliche Holzpflanzen für Uferbefestigung sowie Alleebäume liefert billigst die Baumschule JOHS. SCHEERER

Waldsee/Wttbg.

#### ALFRED KUNZ & CO.

BAUUNTERNEHMUNG

MUNCHEN 15, BAVARIARING 26

NIEDERLASSUNGEN UND ZWEIGSTELLEN: KEMPTEN - AMBERG - LANDSHUT OBERAMMERGAU - STUTTGART - BERLIN

> Deutsch-Englisches und **Englisch-Deutsches**

## Fachwörterbuch für das Bauwesen

Bearbeitet von Paul W. liebe

Taschenformat, strapazierfähiger Halbleirenband. 215 Seiten, DM 10,--.

Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

Wir sind leistungsfähige Spezialbaumschule für alle Pflanzen der Wasser- und Bodenverbauung wie:

Sortenreine Qualitätspappelpflanzen in allen Größen, Korbweidenstecklinge in Sorten aus anerkannten

Hecken- und Windschutzpflanzen aller Art, Anerkannte Forstpflanzen in bester Güte, Straßen- und Alleebäume.

Verfange: Sie bitte Offerte bei Bedartsangabe.

#### Niedertheinische Forst- u. Pappelbaumschulen Revierförster Philippus Dost

22a) Hamminkeln bei Wesel am Rhein

#### Instrumente für Wetterbeobachtung

Wandbarometer, Eiche, 165 mm  $\phi$ , Skala 100 mm  $\phi$ , Teilung in Millimeter und Millibar DM 21.75

Haarhygrometer, 100 mm  $\phi$ , in Metallgehäuse, zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit DM 15.—

Fensterthe mometer, Milchglasskala 15 cm lang von  $-40~{\rm mis}~\pm50^{\rm o}$  C, mit Haltern

Maximum-Minimum-Thermometer, nach Six, 20 cm lang, Skala von —30 bis +50°. 20 cm lang. Skala von —30 bis mit Metalihaltern und Magnet

DM 12.50

Regenmesser nach Prof. Hellmann, mit Meßglas DM 22.

#### FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG

Abt. Kosmos-Lehrmittel, Stuttgart-O, Pfizerstraße 5

FRANCKH'S CHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

## XIKON

Für Ingenieur und Techniker · 2800 Textspalten, über 14000 Stichwörter · Ein modernes Quellenwerk

Dr.-Ing. Breitung & Co., Wiesbaden

# Moderne Abwasserreinigung FRISCHWASSER-HAUSKLÄRANLAGEN

ENTWURF BAU-BERATUNG

"KLEIN-EMSCHERBRUNNEN"













#### HEINRICH SCHRODER

ESSEN-STEELE Dahlhauser Straße 43

Mechanische Werkstatt und Schlosserei Herstellung von Lattenpegel sowie Pegelskalen aus Werkstoff

# WASSERKRAFT: ANLAGEN

ihr Bau, ihre Betriebsführung und Instandsetzung Von Oberingenieur ALFRED RAUCH

1948: 254 Seiten, 8", mit 236 Abbildungen. In Halbleinen gebunden DM 14,---

Die "Technische Rundschau", Bern, sehrerat

Systematisch aufgebaut, vermitteit die Arheit einen Überblick über den konstruktiven Aufbau der verschiedensten Turbinenarten. In welchem Maß die Turbinenart der Wasserführung angepaßt und eingebaut werden soll, ist speziell behandelt. Auch Wasserschlösser, Rohrleitungen. Absperrorgane, Stauwehre in konstruktiver und vor allem in betrieblicher Hinsicht dem Leser vertraut zu machen, ist dem Verfasser gelungen. Große Aufmerksamkeit ist den Mängeln und deren Beseitigung im sämtlichen Teilen der Wasserkraftanlage gewidmet. Das geschriebene Wort wird in vorbildlicher Art durch Bilder und Schnittzeichnungen unterstrichen.

ಭರ beziehen durch Ihre Buchhandlung

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

# Vermessüngen

Profile Nivellements Absteckungen Tachymetrie

Triangulationen

Photogrammetrische Geländeaufnahmen

für

Wasserkraftanlagen Sperrstellen, Stauräume Druckrohrleitungen

Kanaltrassen, Flußbau Meliorationen

#### **PHOTOGRAMMETRIE**

GMBH.

München 27 Föhringer Allee 1

Wasserkraftwerke — Binnenschiffahrt — Schiffahrtskanäle in Rußland

sind eingeherd und an Hand von Kartenskizzen, Fotobildern, Zahlentabellen behandelt in dem Werk

# DIE SOWJETUNION

Natur, Volk und Wirtschaft von Dr. Werner Leimbach

"Das Buch, tas durchaus unpolitisch ist, strotzt von Tatsachen. Hier sind die Geheimnisse der russischen "Sphinx" von den Bodenschätzen bis zum Traktor auf dem Felde, som aussterbenden Nomaden bis zu den Zwangsarbeitern in den Konzentrationstagern, von den neuen riesige i Stauseen und Wasserkraftwerken bis zu den Atomzen zur Darstellung gebracht."

(Kölnische Rundschau)

527 Seiten, 125 Tabellen, 99 Teilkarten, 45 Folobilder
In Leinen DM 28 -

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

# PRODORIT- PRODORIT SCHUTZSTOFFE

bewährte

Isolier- und Abdichtungsmassen für die Wasser- und Energiewirtschaft.

Fugenlose und wasserundurchlässige Spachtelungen bei den Bauarbeiten des Schluchseewerkes

#### III. Ausbau Waldshut:

Flüssigkeitsdichte, porenfreie Innenspachtelung des Hosenrohrs,

Außenabdichtung der Spannringe und Gelenkverbindungen des Hosenrohrs,

Korrosions-Schutzanstriche der Spundwände über und unter Wasser.



# **OSWALD SCHULZE**

GLADBECK

Ruf 2731

INSTALLATION VON ABWASSER-KLÄRANLAGEN



# CHLORATOR

seit 1921 über 5000 Anlagen aufgestellt

Entkeimung von Trinkwasser Badewasser Betriebswasser Abwasser Chlormengenregelung Einführung in Druckwasserleitung Automatische Anund Abstellung Chlorüberschußregistrierung Chlorüberschußregelung

Ammoniak-Dosierung Chloramin-Verfahren Unterchlorigsäure-Verfahren Chlor-Kupferung-Verfahren



Aluminiumsulfat-Dosierung, Kupfersulfat-Dosierung, Schwefeldioxyd-Dosierung. Vollautomatische Mengenregelung und automatische An- u. Abstellung.

#### DOSATOR

für Phosphatlösung, Sulfitlösung, Natriumhypochloritlösung.

Seit 25 Jahren in Tausenden von Betrieben des In- und Auslandes bewährt. Kostenlose Beratung und Angebotsabgabe.

#### CHLORATOR

(17a) Grötzingen, Kaiserstr. 45, Telefon: Karlsruhe 91140





CAMA-APPARATEBAU

F. MAYER K.G.

Wiesbaden, Oranienstraße 13/14

Wasserversorgungsanlagen Wasseraufbereitungsanlagen Korrosionsschutz

Kostenlose Beratung in allen Fragen der Wasserversorgung und Wasserveredlung

# Ein erfolgreiches modernes Standardwerk:

Wenige Monate nach Erscheinen des Buches haben wir die Bestätigung aus einer Reihe maßgebender wasserbautreibender Länder in Europa und Übersee daß in der Praxis bereits erfolgceich nach "Schäfer" gearbeitet wird. Bisher hat u. a. die Fachvelt folgender Länder zu dem Buch Stellung genommen:

# Deutschland • England • Frankreich • Oesterreich • Schweiz • Spanien

Hansa (Hamburg): Das Buch ist vorzüglich, und man wird ohne Übertreibung unterstellen können, daß jeder, der Gelegenheit hat, das Buch in die Hand zu bekommen, von sich aus für weitgehende Verbreitung sorgen wird.

Lechwerke, Landsberg (Dipl.-Ing. C. Z.): Zu Ihrem Buch kann man Sie nur beglückwünschen: Die darin niedergelegten Erfahrungen haben wir unabhängig von Ihnen, jetzt in niehrjährigem Betrieb unserer Kraftwerkstreppe im Lech größtenteils bestätigt gefunden und sind zu ana gen Überlegungen zur Verbesserung der Kraftnutzung gekommen.

Water Power (London): The 45 short chapters constitute a genuine empendium of hydraulics and water engineering. Theory and practice are combined here in a very lucid anner....

Gas- und Wasserfach (München): Gleickliche Vereinigung von Theorie and Praxis macht das Buch zu einem wertvollen Hilfsmittel des Ingenieurs.

Wasser- und Energiewirtschaft (Zürich) Schäfer sucht all die Leitsätze und Regeln der modernen Hydraulik sowie die Grundlage eines wirtschaftlichen Wasserbaues nicht in Women, Sätzen und Formeln, sondern im Bilde zu übermitteln. Das ist ihm glärzend gelungen!

REG. BAUMEISTER AUGUST SCHAFER

# Hydraulik und Wasserbau auf neuen Grundlagen

RUND 200 SEITEN IM FORMAT DIESER SEITE, MIT 400 ABBILDUNGFN UND ÜBER 100 GELÖSTEN AUF-GABEN AUS DER PRAXIS. PREIS DES HALBLEINENBANDES DM 35.-

Dr.-Ing. H. Schiller, Madrid: Sie treffen den Kern der Sache und des gerade jetzt Notwendigen mit diesem Werk, das uns schon lange gefehlt hat, das Werk des praktischen Wasserbauers.... Wenn Irgendwem, dann muß man Ihnen vollen und größten Erfolg mit diesem wagemutigen Wesk wünschen, dessen Anschaulichkeit und Brauchbarkeit schlechthin nicht übertroffen werden kann.

Industrie-Kurier (Düsseldorf): ... eines der seltenen Werke, das erfahrungsträchtig und zugleich vorwärtsweisend eine lebendige Theorie mit souveraner Praxis vereint ... und damit zu einem "vade medum" des auf seriöser Basis vorwärtsstrebenden Wasserbauers wird.

Österreichische Wasserwirtschaft (Wien): Ein modernes Buch, dem man e- anmerkt, daß es mit viel Liebe zur Sache, Fachkenntnis und Verständnis geschrieben wurde.

Wasser und Boden (Hamburg): Im ganzen ein ausgezeichnetes Buch. Vert ihm wird noch oft und viel gettevue de la Navigation (Straßburg): . .un mportant ouvrage! L'auteur à conçu ce véritable traité dans le sens de la simplification et sur de nouvelles bases. . . .

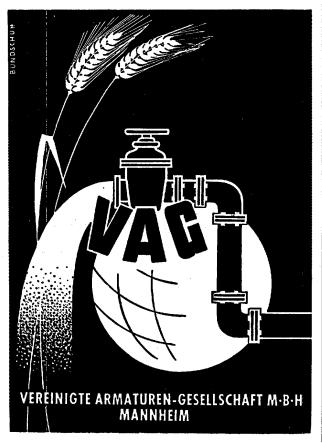
Baumeisterzeitung (Stuttgart): Dieses Werk vollbringt es tatsächlich, den dunklen, grauen Schleier mit dem für die meisten Techniker die Hydraulik verhüllt war, wegzureißen.... Dis Schäfersche Werk ist für jeden im Wasserbau stehenden Projekteur unentbehrlich und gehört auf alle Tiefbaubüros.

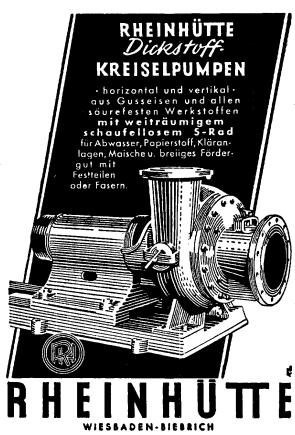
Städtehygiene (Freiburg i. Br.): In 45 Abschnitten, die mit Erinnerungen aus der Physik beginnen und bis zum Rostschutzproblem reichen, werden die gesamten Fragen des Wasserbaus auf neue Grundlagen gestellt. Erdölzeitung (Wien): Das Buch wird sich unter den in der Praxis tätigen bigenieuren viele Freunde erwerben.

Durch Thre Buchhandlung

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART







#### Korrosionsschutz (Unterwasserschutz)

nech dem Heißspritzverfahren System KREBBER DRP. Beton- und Mauerwerksschutz/Säureschutz

Metallisierungs-Arbeiten

Wasserdichte Abdichtungen gegen Druck- u. Tageswasser Asphaltarbeiten jeder Art und für alle Zwecke Bituminöse Hochwasserschutzdämme Heißspritzverfahren

Bituminöse Hinterpressungen

Für alle Bauwerke, Industrie-Anlagen, Rohrleitungen, Stahlkonstruktionen, Behälter etc.

#### Scharftrocken - Verfahren D. P. a.

geeignet bei stark durch Feuchtigkeit oder feuchter Luft beeinflußten Rohrflächen und Konstruktionsteilen.

## KREBBER'S ASPHALT - GES. M.B. H.

Gründungsjahr 1875

OBERHAUSEN-RHEINLAND, POSTFACH 111

Fernruf 24051 / Drahtadr. Asphaltkrebber



25X1 Approved For Release 2003/12/18 : CIA RDP80 00926A004200010003-3

# DIE WAZZERWIRTZCHAFT

41. Jahrgang · Nr. 12 · September 1951

Verantwortliche Schriftleiter: Ministerialdirektor i. R. Dr.-Ing. Hans Hoebel, Hauptschriftleiter; Ministerialdirigent Dr. Paul Niehuß, beide Offenbach a. Main. Herausgegeben im Benehmen mit dem Bundesverkehrsministerium, dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und dem Bundesministerium für Wirtschaft

Organ des Württembergischen Wasserwirtschaftsverbandes, des Bayrischen Wasserwirtschaftsverbandes e. V., des Südwestdeutschen Wasserwirtschaftsverbandes, des Ruhrtalsperrenvereins, der Emschergenossenschaft, des Ruhrverbandes, des Wupperverbandes, des Niersverbandes, des Lippeverbandes, der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft und des Weserbundes e. V.

# Die Wasserwirtschaft des Ruhrbezirks und ihre Organisation

Von Prof. Dr. Dr. h. c. Karl Oberste-Brink, Essen

Die Zusammenballung von Menschen und Industrie in der Landschaft, die wir Ruhrbezirk nennen, d. h. in dem von den Vorflutgebieten der Ruhr, Emscher und Lippe ganz oder teilweise überdeckten und bis auf die linke Rheinseite in das Gebiet von Homberg/ Moers gebauten Steinkohlenbecken, hat diesen Bezirk in bezug auf Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung schon vor Jahrzehnten vor Aufgaben gestellt, denen sich andere Industriezentren, wie am unteren Main, am Neckar usw. erst jetzt gegenübersehen. Heute sind für den Ruhrbezirk mehr als eine Milliarde Kubikmeter Wasser jährlich zu beschaffen und gleichzeitig ist das Abwasser seiner Bergwerke, seiner Hütten und Fabriken sowie der Gemeinden zu beseitigen. Der Ruhrbezirk hat diese Aufgabe dank einer großzügigen Organisation schon frühzeitig gemeistert, als bereits um die Jahrhundertwende weitblickende Männer erkannten, daß eine ausreichende Reinwasserbeschaffung und Abwasserbeseitigung sowohl die Kräfte der einzelnen Gemeinden als auch die der Werke überstiegen und nur noch auf genossenschaftlicher Grundlage, d. h. durch eine Zusammenfassung aller Beteiligten möglich seien.

Die Erkenntnis, daß die Wasserversorgung des Gebietes durch örtliche Maßnahmen nicht mehr gesichert war, nachdem die Steinkohlenförderung von 1 Mill. t im Jahre 1840 und 5 Mill. t im Jahre 1860 bis zur Jahrhundertwende bis auf 60 Mill. t gestiegen war und weiter in steiler Kurve sich hob, so daß sie schon 1913 bei 112 Mill. t lag, führte bereits vor der Jahrhundertwende zur Anlage zentraler Wasserwerke im Ruhrtal. Als der Entzug aus der Ruhr zu stark zu werden drohte, da nicht nur das Vorflutgebiet der Ruhr, sondern auch das Emschergebiet, in dem die Vorbedingungen für eine größere Wassergewinnung nicht gegeben sind, mit Frischwasser zu versehen war, entstand im Jahre 1898 der Ruhrtalsperrenverein mit dem Ziel, das der Ruhr entzogene Wasser zu ersetzen. Im Ruhrtalsperren-Gesetz vom 5. Juni 1913 wurde ihm seine gesetzliche Grundlage gegeben, nachdem er bis zu diesem Jahre die Möhnetalsperre mit einem Inhalt von 120 Mill. cbm fertiggestellt hatte.

Schon vorher hatte man durch Gesetz vom 14. Juli 1904 die Emschergenossenschaft gegründet, als mit dem Fortschreiten des Bergbaus aus den Ruhrbergen in die flache Emscherniederung als Folgeerscheinung des Abbaus sich große Senkungen einstellten und infolge der Zunahme der Bevölkerung sowie der Ausdehnung des Bergbaus und der sonstigen Industrie weder die Emscher selbst, noch vielfach ihre Nebenflüsse in der Lage waren, die stark gestiegenen

Abwässer aufzunehmen, so daß es zur Bildung von Senkungssümpfen und ständigen Überschwemmungen kam.

Zur Reinhaltung der Abwässer des Ruhrgebietes entstanden gleichzeitig mit der gesetzlichen Grundlage für den Ruhrtalsperrenverein durch Landesgesetz vom 5. Juni 1913 der Ruhrverband sowie für einen Teil des Lippe-Gebietes zwischen Dortmund und Kamen, in dem bereits seit langem Bergbau umging, durch Gesetz vom gleichen Tage die Seseke-Genossenschaft, während durch Gesetz vom 29. April 1913 kurz vorher für das linksrheinische Bergbaugebiet die Linksniederheinische Entwässerungsgenossenschaft entstanden war. Mit dem stärkeren Fortschreiten des Bergbaus nach Norden in das Lippe-Gebiet erwies sich schließlich die Gründung des Lippe-Verbandes durch Gesetz vom 19. Januar 1926 als notwendig.

So ist heute der ganze Industriebezirk vom Arbeitsgebiet irgendeiner Wassergenossenschaft überdeckt.

Gewaltiges ist von diesen Verbänden in der Vergangenheit geschaffen worden.

Die Emschergenossenschaft baute 81,5 km Hauptvorfluter und 262 km Nebenbäche aus. Zweimal hat sie dabei die Mündung der Emscher in den Rhein stromabwärts verlegt, so daß der Fluß heute 25 km unterhalb seiner ursprünglichen Mündung sein Wasser in den Strom einleitet. Sie errichtete für die durch den Abbau vorslutlos gewordenen Gebiete 52 Polderanlagen, darunter das Pumpwerk Alte Emscher mit einer Leistung von 21,5 cbm/sec, und baute bis zum Jahre 1950 22 Kläranlagen, darunter die große Emscherfluß-Kläranlage nördlich von Essen als Nachkläranlage, ferner 14 Entphenolungsanlagen. Der Ruhrtalsperrenverein schuf in seinen Talsperren einen Stauinhalt von 298 Mill. cbm, während der Ruhrverband für die Wasserreinigung 78 Kläranlagen für städtisches Abwasser entwickelte und auf 48 Werken Einrichtungen für die Beseitigung der Beizereiabwässer und der Phenole traf. Zur Nachreinigung entstanden vier Stauseen bei Hagen-Hengstey, Wetter, Essen-Baldeney und Kettwig, die nicht nur die Selbstreinigungskraft der Ruhr verbessern, sondern darüber hinaus, ebenso wie die Talsperren, ein aus der Landschaft nicht mehr wegzudenkendes Zierstück bilden. Der Ruhrverband betreibt ferner 26 Pumpwerke, 240 km Sammler und mit dem Ruhrtalsperrenverein zusammen 16 Kraftwerke mit rund 180 Mio kWh Leistung. Auf der linken Rheinseite sind im Gebiet der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft zur Erhaltung der Vorflut 125 km offene Vorfluter, Kanäle und Druckrohrleitungen hergestellt. ferner wurden 10 Kläranlagen errichtet, und es sorgen 30 Pumpwerke für die Erhaltung der Vorflut. Selbst

bei dem erst 1926 entstandenen Lippeverband sind bereits 107 km Nebenbäche ausgebaut und 1: Klär-anlagen sowie 10 Polderanlagen entstanden.

Trotz zweier Kriege und ihrer Folgeerschemungen, die jahrelang die Bauarbeiten hemmten, den Auswirkungen der Inflation nach dem 1. Weltkriege und der Währungsreform des Jahres 1943 sind seit dem Entstehen der Wasserverbände Leistungen vollbracht worden, auf die der Ruhrbezirk stolz sein kann.

Heute ist der erste Ausbau der Emscher und ihrer Nebenbäche nahezu vollendet. Es handelt sich tast nur noch darum, das Geschaffene, das einer ständigen Beeinilussung durch den unter den Anlagen umgenenden Bergbau unterliegt, zu erhalten, was zu Bauaufgaben besonderer Art führt. Bei den Ruhrverbanien haben die Kriege und die Nachkriegsfolgen die Bauarbeiten zweimal erheblich gestört. Hier hat der Stauraum. wenn er heute auch nahezu 300 Millionen ebm beträgt, immer noch nicht vollständig das Maß, um den Wasserbedarf der Ruhr auch in großten Trockenzeiten sicherzustellen. Jedoch sind die 5 Staustufen vom Rhein her, die im Notfalle durch Rückpumpwerke mil 6-12 cbm/sec Leistung ein Wasserpumpen bis zum Baldeneysee bei Essen gestatten, in der Nachkelegszeit bis zum Jahre 1950 fertiggestellt worden. Eine große Zahl von Kläranlagen ist geschaffen, weitere harren aber noch der Vollendung, um dem Fluß seine Aufgabe, als hau**ptsächlicher F**rischwasserversorger des Rubrgebietes zu dienen, zu erhalten. Der Lappeverband ist bei dem starken Fortschreiten des Bergbaus nach Norden 1926 noch gerade rechtzeitig gekommen, um vor allem den Folgen der Absenkung des Gebietes entgegenzutreten. Für die Wasserversorgung des Ruhrgebietes kommt die Lippe selbst nicht in Frage, da sie unterhalb Hamm versalzen ist. Nur die Stever, der größte nördliche Zufluß, dient bei Haltern mit zur Wasserversorgung des Industriegebietes.

Der bisher von den Verbänden gemachte Aufwand beläuft sich auf mehr als 500 Mill. Mark. Der ordentliche Haushalt des Jahres 1950/51 betragt bei der Emschergenossenschaft (ausschl. Wiederhersteilungsurbeiten, die weit höhere Beträge beanspruchen), 7,9 Mill. DM, beim Lippeverband 2,7 Mill. DM. beim Ruhrverband 6,3 Mill. DM, beim Ruhrtalsperrenverein 4,8 Mill. DM und bei der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft 1,9 Mill. DM.

Diese gewaltigen Leistungen, insbesondere auch in den Nachkriegsjahren sind im wesentlichen dem Umstand zu verdanken, daß es sich um Leistungen einer beweglichen Selbstverwaltung handelt, bei der die Mittel von den Beteiligten in eigener Verantwortung ohne staatliche Hilfe aufgebracht wurden. Man sollte sich daher für die Gründung neuer Verbände, die notgedrungen an manchen Stellen des Bundes demnächst entstehen müssen, die Organisation der alten Wasserverbände des Ruhrbezirks gut ansehen. Sie sind auf echter Selbstverwaltung aufgebaut, nicht nur scheinbarer, wie sie in der Ersten Wasserverbandverordnung vom Jahre 1937 niedergelegt ist, von der die Wasserverbände des Ruhrbezirks im § 131 im übrigen ausgenommen sind

In den Gesetzen wie in den Satzungen der Verbände ist ausreichende Sicherheit vorhanden, daß die öffentachen wie die privaten Belange in den Genossenschaftsversammeungen genügend vertreten sind und zu threm Rechte kommen. Das gilt auch vom Vorstand und der Berufungskommission. Der Genossenschaftsversammlung bleibt als erste Aufgabe die Festsetzung des Haushaltes. Der Vorstand setzt sich aus 9—13 Mitgliedern zusammen, die sämtlich von der Genossenschaftsversammlung gewählt werden mit Ausnahme des Lippeverbandes, bei dem nach dem Gesetz von den 13 Vorstandsmitgliedern je eines vom Land bzw. Bund ernannt wird. Auch der Vorsitzende der Verbände wird von den Genossenschaftsversammlungen gewählt. In der Berufungskommission werden von den 9-12 Mitgliedern stets nur 3 von der Aufsichtsbehörde ernannt, beim Ruhrtalsperrenverein von den nur 5 Mitgliedern zwei. Vorsitzender der Bea fungskommission ist allerdings in jedem Falle ein con der Aufsichtsbehörde zu ernennender Staatsbeamter.

Er ist durch entsprechende Bestimmungen im Gesetz und in den Satzungen sowohl beim Vorstand als auch bei der Berufungskommission Sorge getragen, daß wie in der Genossenschaftsversammlung sowohl die verschiedenen Beteiligtengruppen als auch z. T. die einstellten Landschaften eines Vorflutsystems unabhängig zom Beitragsverhältnis ausreichend vertreten sind.

Daß der Verstand und die Berufungskommission ganz bzw. in der Hauptsache sich aus vom Wasserverband gewählten Mitgliedern zusammensetzen, sehe ich als einen besonderen Vorteil an. durch den der Beitung zum Wasserverband des Charakters einer Steuer enthoben wird und Sache der Beteiligten bleibt.

Die Aufsicht der Behörden beschränkt sich darnat, daß die Denossenschaften ihre Angelegenheiten nach Gesetz und Satzungen verwalten.

Weitsichtige Männer aus den Gemeinden und der Industrie schufen seinerzeit den echten Selbstverwaltungskörper der Emschergenossenschaft und der später im Ruhrgebiet gegründeten Wassergenossenschaften, die eine wesen liche Voraussetzung für die Weltgeltung des Ruhrbezirks geworden sind und selbst sich einen Namen gemacht haben. Sie werden ihre Aufgabe auch weiter erfüllen —

Die durch den verlorenen Krieg erfolgte plötzliche Zusammenballung der Bevölkerung auf engem Raum. die Entstehung von großen Industrien an Stellen, an denen früher micht damit zu rechnen war, haben die Wasserwirtschaft des Bundesgebietes heute an vielen Stellen vor schwierige Aufgaben gestellt. Verständnis für die Verpflichtung dem öffentlichen Wohl gegenüber auf der einen Seite, auf der anderen Seite aber auch die Einsicht der Staatsleitung, daß auf freiwilliger Grundinge gebildete Wasserverbände in echter Selbstverwaltung am besten ihre Aufgaben erfüllen werden, möger mit dem Ruhrgebiet als Vorbild dazu beitragen, daß unsere Ströme, Flüsse und Bäche überall und möglichst bald in dem unter gegebenen Verhältmissen bestmöslichen Zustand unser köstlichstes Lebensgut, fas Wasser, zur Verfügung stellen.

## Technische Probleme im Emschergebiet

von Bauchrektor Dr.-Ing. A. Ramshorn, Essen

Als der Bergbau in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sich von der Ruhr in das Emschergebiet verlagerte, sank als Folge des Abbaues der Kohle die Erdoberfläche ab. Schwere Vorflutstörungen waren in dem von Natur flach gelagerten Emschergebiet die Folge. Simpfe entstanden, Epidemien, wie Ruhr.

Cholera, Mala a. Typhus brachen aus. Da der einzelne hiergegen machtlos war, schlossen sich Städte, Landkreise, Industrien freiwillig zur Emschergenossenschaft zusammen. Durch ein Sondergesetz vom 14. Juli 1904 wurde diesem Zusammenschluß die rechtliche Grundlage gegeben. Der Einschergenossen-

schaft wurde als Aufgabe gestellt, die Vorflut zu regeln und die Abwässer zu reinigen. Rund 50 Jahre Tätigkeit sind vergangen. In dieser Zeit wurden mit einem Kostenaufwand von rund 250 Millionen Mark 81,5 km Emscherlauf und 262 km Nebenbäche ausgebaut, sowie 52 Pumpwerke, 22 Kläranlagen und 14 Entphenolungsanlagen errichtet.

Brücke über die Berne in Essen in kürzester Frist um rund 2 m gehoben werden (Bild 2). Die Hebung der Brückenplatte dauerte 10 Tage (Bild 3). Binnen weiteren 25 Tagen waren die Widerlager verstärkt, die Rampen geschüttet und die Brücke wieder dem Verkehr übergeben. Die örtliche Lage zwang zu einer Rampensteigerung 1:14.

Wenn nun der Wasserspiegel immer weiter aus dem Gelände emporsteigt, die Deiche immer höher werden

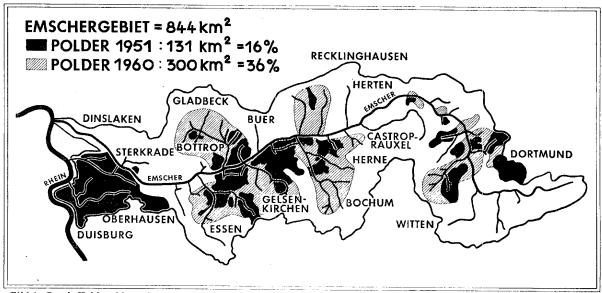


Bild 1. Durch Kohlenabbau abgesunkene Flächen des Emschergebietes müssen gepoldert, d. h. durch Pumpwerke entwässert werden.

Leider hatten viele der geschaffenen Anlagen infolge des Bergbaus keinen dauernden Bestand. Die fortschreitenden Senkungen veränderten die Höhenlage. Dies war zudem oftmals mit Zerstörungen verbunden. Manche Neubauten und Ergänzungen wurden notwendig. Seit 1924 wurden rund 110 Mill. Mark für solche Arbeiten aufgewendet. Bachläufe, welche früher in das Gelände eingeschnitten waren, liegen heute zwischen hohen Deichen. Auch der Emscherlauf selbst blieb nicht verschort. So mußte die Emschermündungsstrecke zweimal auf 14 km Länge verlegt werden. Die Inbetriebnahme der zweiten Verlegung, welche rund 54 Mill. DM gekostet hat, fand am 4. Oktober 1949 statt. Viele meterhohe Deiche säumen die untere Emscher auf weite Strecken. Im Mittellauf hingegen sind z. Z. Arbeiten zur Vertiefung um rund 3,50 m im Gange.

Abgesunkene Gebiete, welche keine natürliche Vorflut zur Emscher und ihren Nebenläufen haben — z. Z. 13 100 ha -, müssen künstlich durch Pumpwerke entwässert werden. Z.Z. besorgen dies 52 Pumpwerke mit 100 m³/sec Leistung und rund 18 000 installierten PS. Im Jahre 1960 werden etwa  $30\,000\,\mathrm{ha} = 36\%\,\mathrm{des}\,\mathrm{Em}$ schergebietes so tief liegen, daß sie nur durch Pumpwerke trocken gehalten werden können (Bild 1). Das Eindeichen der Vorfluter kann nicht beliebig fortgesetzt werden. Das Gelände sinkt, der Wasserspiegel des Vorfluters bleibt im allgemeinen auf der gleichen Ordinate, d. h. dem Auge nach hebt er sich aus dem Gelände. Der Vorfluter muß dann eingedeicht werden. Selbst bei bester Ausführung bilden Deiche im Bergbaugebiet eine große Gefahr und erfordern ständige Beobachtung. Außerdem sind eines Tages die Schwierigkeiten, Straßen und Eisenbahnen über hochliegende Deiche hinwegzuführen, unüberwindlich. Schon heute haben wir stellenweise Rampen mit kaum tragbarer Steigung. Vor kurzem mußte eine abgesunkene

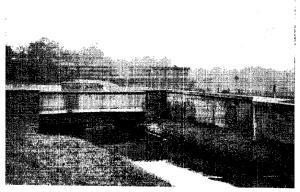


Bild 2. Berne-Brücke vor der Hebung. Durchflußhöhe nur

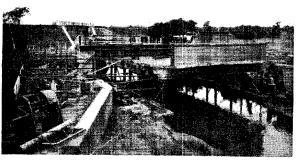
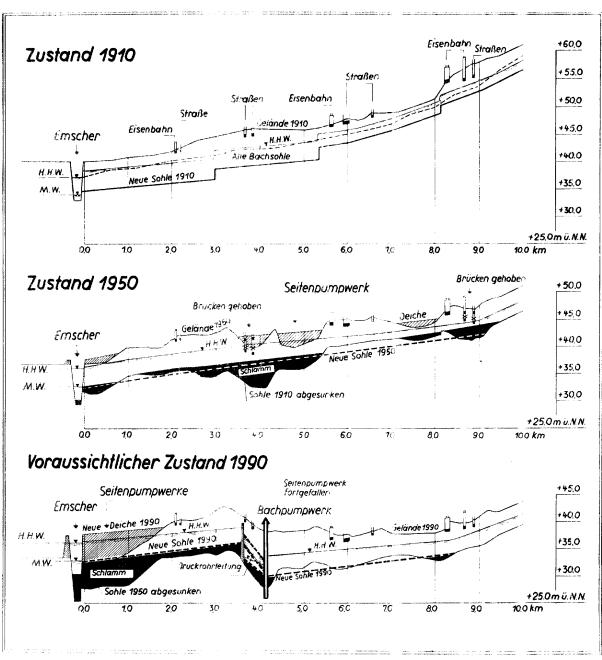


Bild 3. Brückenplatte um rd. 2 m gehoben und auf Stahlgerüst abgesetzt. Es folgt noch die Aufhöhung der Widerlager.

und keine Vertiefungsmöglichkeit mehr für einen Nebenbach zur Emscher als Hauptvorfluter and für diese selbst besteht, dann bleibt als einzige Lösung nur übrig, den ganzen Bachlauf in die Emscher zu numpen. wobei bei höchstem Hochwasser bis zu 70 mis in Fragekommen. Über die technische Lösung sell hier nicht gesprochen, nur angedeutet werden, daß durch Rückhaltebecken die sekundlich zu hebende Menge weitgehend herabgedrückt werden muß. Unter Anlehnung an einen bestimmten Fall ist in Bild 4 der Einfluß von Bodensenkungen auf die Regulierung eines Nebenbaches im Emschergebiet dargestellt. Die oberste Skizze zeigt die 1910 ausgeführte Regulierung. Bis zum Jahre 1950 trat allmählich der Zustand ein, wie ihn die mittlere Skizze zeigt. Wir sehen die Veränderungen von Gefände und Sohle als Folge der eingetretenen Senkungen. Die Ufer mußten streckenweise aurch Deiche

aufgehöht, die Sohle je nach den eingetretenen Senkungen aufgehöht oder vertieft werden. Abgesunkene Seitergebiete werden durch Pumpwerke entwässert. Die unterste Skizze stellt schneßlich den voraussichtlichen Zustand 1990 dar, wie er auf Grund der errechneten kunftigen Senkungen gezeichnet werden kann. Es ergibt sich die Notwendigkeit, den gesamten Vorfluter bei km 4.0 zu pumpen. Die Skizze zeigt ferner die weiteren eineblichen Arbeiten am Bachlauf selbst, auch die Errichtung neuer Seitenpumpwerke.

Sollte schlieflich der Emscherlauf selbst so hoch eingedeicht werden müssen, daß er als gefährliche und verkehrshindernde Rippe das Emschergebiet durchzieht, so wird man der künstlichen Hebung des gesamten Emscherflusses dereinst vielleicht einmal nähertreten müssen. Denn wenn auch der Wasserspiegel des Rheines infolg Austiefung der Sohle z.Z. noch im



4664 E. Beispiel des Einflusses von Bodenschkungen auf die Regulierung eines Nebenbaches im Einschergebiet

Jahr um einige Zentimeter absinkt, so spielt dies gegenüber den gewaltigen Senkungen im Emschergebiet keine Rolle. Doch dies sei eine cura posterior.

Die wesentlichste Grundlage für solche Arbeiten bilden die Senkungspläne; sie werden als Tiefenkurven dargestellt und geben an, wie z. B. in 25 oder 40 Jahren das Gelände abgesunken sein wird. Hierbei ist die Lage der Tiefpunkte wichtig. Wenn irgend möglich, legt man die Pumpwerke in diese. Verläuft der Kohlenabbau programmgemäß, so behält die Entwässerung des Einzugsgebietes stets Vorflut zu einem Pumpwerk im Tiefpunkt der Senkungen. Gelegentlich ist dies aber nicht der Fall, sei es infolge von Störungen in den Flözen, sei es durch geänderte Abbauführung; dann muß eine Nachregulierung der Vorflut einsetzen und das Pumpwerk gegebenenfalls vertieft werden. Grundsätzlich werden daher alle Pumpwerke mit Vertiefungsmöglichkeit ausgeführt. (Beispiel s. Bild 11).

Der Kohlenabbau beeinflußt die Erdoberfläche nicht allein durch Senkungen. Es treten je nach der Lage des Abbaues Zerrungen und Pressungen auf. Bei allen Bauten der Emschergenossenschaft muß darauf Rücksicht genommen werden. Man rechnet mit maximal 1% Längenänderung in positiver oder negativer Richtung, also auf 100 m kann eine Zusammenpressung oder Zerrung des Geländes um 1 m erfolgen. Diese Erkenntnis zwingt zu besonderen Maßnahmen bei den Bauten der Emschergenossenschaft.

Die Sohlenbefestigung der Vorfluter besteht grundsätzlich aus 80 cm breiten genormten Betonplatten. Wie eine Gliederkette kann eine solche bewegliche Auskleidung den Bewegungen der Sohle folgen: Zerrungen und Pressungen gleichen sich aus, oder ihre Folgen können leicht beseitigt werden. Bild 5 zeigt die Auswirkungen von Pressungen an einem Steilprofil aus Ziegelmauerwerk ohne ausreichende Fugen. Es handelt sich um eine alte Ausführung, welche auf Grund der Erfahrungen nicht mehr in Frage kommt. Kann ein tiefeingeschnittener Wasserlauf wegen beschränkter Platzverhältnisse nicht mit Böschungen ausgeführt werden, so kommen heute nur noch Stahlspundwände zur Verwendung, welche sowohl Pressungen wie Zerrungen aufzunehmen vermögen (Bild 6). Bild 7 stellt Schäden an einer Mauer auf der Binnenseite eines Deiches dar.

Um die vielfachen Hebungen und Senkungen der Bachsohle billig und sicher durchzuführen, wurden bei der Emschergenossenschaft besondere Verlegegerüste für die Betonplattenauskleidung ausgebildet. Bei Vertiefungen werden zunächst die Platten durch Steinzangen wiedergewonnen. Dann vertieft ein Bagger die Sohle. Das Neuverlegen der Betonplatten-Befestigung geschieht darauf mittels des Verlegegerüstes (Bild 9). Die Arbeiten werden gegen das Gefälle ausgeführt. Der Wasserstrom spült den Boden unter den neu verlegten

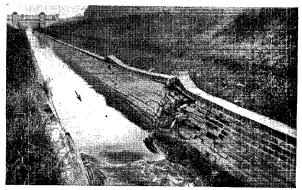


Bild 5. Auswirkung von Pressungen in einem Steilprofil aus Ziegelmauerwerk

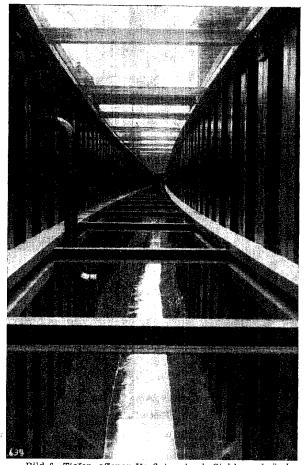


Bild 6. Tiefer, offener Vorfluter durch Stahlspundwände eingefaßt



Bild 7. Pressungsschäden an einer Betonmauer

und mit Asche hinterstopften Platten fest. Senkungsmulden müssen durch Heben der Bachsohle beseitigt werden, da sich in ihnen Schlamm ablagert und zum Faulen kommt. Nach Wiedergewinnung der Betonplatten durch Steinzangen wird zu beiden Seiten des Bachlaufes ein leichtes Gerüst geschlagen, auf welchem die einzelnen Rahmen des Verlegegerüstes — es werden meistens 10—20 verwendet — in der neuen Höhenlage abgesetzt werden (Bild 8). Nach Unterstopfen der neu verlegten Platten werden die einzelnen Verlegerahmen durch Lösen sinnreicher Verschlüsse herausgehoben und weiter verwendet. Das Wesentliche bei diesem Verfahren ist, daß alle Arbeitsvorgänge in

Ramshorn, Technische Probleme im Emschergebiet

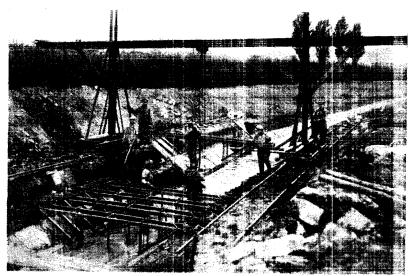


Bild 8. Heben der Sohlenbefestigung eines abgesunkenen freher ausgebauten Vorfluters mit Hille von Verlegerahmen.

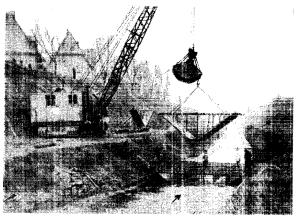


Bild 9. Vertiefung des bereits früher ausgebauten Vorfluters durch Bagger. Neuverlegen der Betonplattenbefestigung mit Hilfe besonderer Rahmen. Auf der Berme werden die einzelnen 0.3 m breiten Lamellen zusammengebaut.

Hießendem Wasser geschehen und daher eine Umleitung des Bachlaufes erspart wird. Diese ist immer sehr kostspielig und bei Hochwasser stets gefährdet. Oftmals ist eine Umleitung in bebautem Gebiet auch nicht möglich.

Wenn ein Abbau steil gelagerter Flöze in geringer Tiefe betrieben wird, können Tagesbrüche, d.h. breite Erdspalten von erheblicher Tiefe entstehen (Bild 10). Es leuchtet ein, daß Deichstrecken in solchen Gebieten sehr gefährdet sind. Es ist ein Fall bekannt, we sich unter einem Deich ein solcher Tagesbruch bildete, welcher zum Einsturz des Deiches und zu Überschwemmungen führte. Bei solcher Lage mussen weitestgehend Stahlspundwände verwendet werden. Auch wurden brückentrogähnliche Konstruktionen zur Überführung des Wassers über Tagesbrüche ausseführt. Da es im allgemeinen bekannt ist, wo Tagesbrüche zu befürchten sind, wird entsprechence Vorsorge getroffen.

Bei Brückenbauwerken muß bedacht werden daß die Widerlager entweder aufeinander zuwandern oder sich entfernen. Es ist schon vorgekommen, daß Brückenträger von den Auflagern gerutscht sind. Nur statisch bestimmte Systeme kommen also in Frage. Die Brückenplatten werden so ausgebildet, daß sie im ganzen oder in Teilen gehoben werden können. Die Ausbildung der Widerlager muß darauf Rücksicht nehmen; diese selbst müssen von vornherein so stark bemessen werden, daß sie später eine Aufstockung vertragen.

Die Pumpwerke werden auf schwere Eisenbetonsohlen gegründet, damit sie nicht auseinanderbrechen, falls durch die Einwirkung von Senkungen eine ungleichmäßige Sohlenbeanspruchung eintritt. Hieraus ergibt sich die Forderung, die Grundfläche möglichst klein zu halten. Das führte zu Ausbildungen, wie sie in Bild11 skizziert sind, nämlich liegende Pumpen mit lotrechten Wellen und direkt gekuppelten Motoren. Oft werden die Pumpwerke dreistöckig gebaut, zutiefst die Pumpenkammer. dann das Motoren-Stockwerk und zuoberst der Schaltraum. So konstruierte Pumpwerke können sich unter dem Einfluß der Senkungen wohl schräg stellen, werden aber nie zu Bruch gehen und bleiben stets im Betrieb. Es versteht sich wohl von selbst, daß alle ankommenden und abgehenden Rohrleitungen gelenkig angeschlossen sind.

Das größte Fumpwerk der Emschergenossenschaft — Alte Emscher — ist seit 1914 um 2 m abgesunken und steht mit 23° außer Lot. Es ist der zweitgrößte Eisenbetonkuppelban Deutschlands mit 41 m Stützweite. Der kreisrunde Bau steht auf einer 5,5 m starken Eisenbetonsohle. Weder an der Sohle noch in der Kuppel sind Zerstörungen eingetreten. Der Pumpensumpf umschließt dieser. Rundbau und wurde durch eine elastische Stahlspundwand eingefaßt, nachdem Zerrungen und Pressung in die ursprüngliche Betonausführung zerstört hatten Wie Bild 12 zeigt, wurde der Pumpensumpf gleichzeitig um 1,5 m vertieft.



Bild 10. Erdspalte quer durch einen ausgebauten Vorfluter



# PHILIPP HOLZMANN

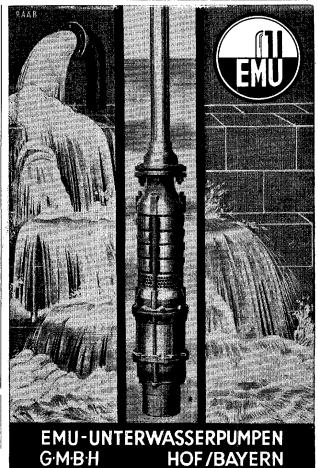
AKTIENGESELLSCHAFT, FRANKFURT A.M.



Augsburg, Berlin, Bielefeld, Bonn, Bremen, Düsseldorf, Hamburg, Hannover Kiel, Koblenz, Köln, Mainz, Mannheim, München, Münster, Nürnberg, Stuttgart

HOCHBAU · TIEFBAU · STAHLBETONBAU STEINMETZBETRIEBE · ZIEGELEIEN





Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

In den Senkungstiefpunkten, in welche — wie bereits gesagt — gewöhnlich die Pumpwerke gelegt werden, können starke Pressungen auftreten, welche rechnerisch schwer zu erfassen sind. Daher werden die Pumpwerke neuerdings nach ihrer Fertigstellung nicht fest umstampft, sondern mit elastischem Material, z. B. Torfsoden hinterpackt. Die eintretenden Pressungen werden durch diese elastische Schicht aufgenommen oder gemildert. Um bei Zerrungen die Beanspruchung unter der Pumpwerkssohle nach Möglichkeit herabzusetzen, wird die Sohle auf eine Gleitschicht, z. B. ein Ton- oder Bitumenpolster gegründet. Über die Auswirkung von Zerrungen und Pressungen auf Pumpwerke wurden eingehende Versuche im Franzius-Institut der Technischen Hochschule Hannover durchgeführt.

Auch das Gebiet der Klärung wird durch Rücksichtnahme auf Senkungen und deren Auswirkung weitestgehend beeinflußt. Kläranlagen haben meistens große Abmessungen. Starre Betonbauten verbieten sich aus dem bisher Gesagten. Die ganze Anlage muß in elastisch verbundene Einzelbauwerke oder -teile aufgelöst werden und so konstruiert sein, daß möglichst ohne Betriebseinschränkung die Einwirkungen des Bergbaus ausgeglichen werden können. Im folgenden einige Beispiele:

Die Emscherflußkläranlage in Essen-Karnap, die größte der Emschergenossenschaft, wurde in den Jahren 1927—1929 mit einem Kostenaufwand von 3,3 Mill. RM gebaut. Sie dient der Nachreinigung des gesamten Emscherwassers 20 km oberhalb der Einmündung in den Rhein und erfaßt 80% der Einwohner und der Industrie. Rd. 2,0 Mill. m3 Naßschlamm werden im Jahr herausgefangen. Die Emscher wird kurz unterhalb der Einmündung eines großen Nebenlaufes durch ein Wehr der Kläranlage zugeleitet. Das Wasser durchfließt ein mit doppelten Schützen versehenes Einlaufbauwerk, sodann eine Grobrechenanlage und wird durch Verteilungsrinnen dem eigentlichen Klärbecken zugeführt. Dieses ist 200 m breit, 160 m lang und 3,50 m tief, zerlegt in 4 Abteilungen. Das Klärbecken ist im Hinblick auf zu erwartende Senkungen als einfaches Erdbecken ohne feste Sohle mit gepflasterten Böschungen ausgeführt. Die Aufteilung in 4 Einzelfelder geschieht durch Stahlspundwände. Bedienungsstege mit allen erforderlichen Vorrichtungen zum Betrieb der Kläranlage bestehen aus imprägniertem Holz. Auch die Schlammausräumung ist den zu erwartenden Bodenbewegungen angepaßt. Sie wird durch zwei schwimmende Saugbagger besorgt, deren bewegliche Saugrüssel sich jeder Lage der Sohle anpassen können. Schon während der Bauzeit traten Senkungen von 0,8 bis 1 m ein und mußten berücksichtigt werden. Wenig später sank der östliche Bauteil ungleichmäßig ab und mußte gehoben werden, anschließend daran der westliche. Die Gesamtsenkung von der Inbetriebnahme bis heute beträgt über 3 m, der Anstieg des Wassers in der Kläranlage rund 2,5 m. 150 000 RM wurden bis 1948 für die Regulierung der Bergschäden ausgegeben.

Da weitere Senkungen um etwa 5 m zu erwarten sind, bereits heute schon Schwierigkeiten im Betrieb der Anlage bestehen und alle Möglichkeiten, mit einfachen Mitteln zu helfen, erschöpft sind, entschloß man sich, die ganze Anlage um 3 m höher zu legen und dabei gleichzeitig auf Grund der bisherigen Betriebserfahrungen, welche durch Versuche an der Technischen Hochschule in Karlsruhe erhärtet wurden, einige Umbauten durchzuführen. Allein die Hebung der Anlage erfordert rund 2,4 Mill. DM. Im Jahre 1950 wurden Emscherwehr und Einlaufbauwerk gehoben. In diesem Jahr folgt die eigentliche Kläranlage. Alle Arbeiten werden ohne Außerbetriebsetzung der Anlage durchgeführt.

Ebenso interessant sind die Verhältnisse bei der Kläranlage Alte Emscher. Sie wurde im Jahre 1934 gebaut und reinigt das durch das Pumpwerk Alte Emscher gepumpte Wasser vor Einmündung in den Rhein in einem Rundbecken von 65 m Durchmesser. Das ankommende Wasser wird durch einen Düker zur Mitte des Klärbeckens in ein Verteilungsbauwerk geleitet und fließt zum Außenrand des Beckens ab. Ein rotierender Schlammräumer befördert den abgesetzten Schlamm in einen unter der Mitte der Kläranlage liegenden Betontrichter, von wo aus er dann auf die Ablagerungsplätze gepumpt wird. Da Senkungen zu erwarten waren, mußte eine elastische Bauweise gewählt werden. Daher wurde nur das Verteilungsbauwerk in der Mitte des Klärbeckens mit dem darunter befindlichen Schlammtrichter massiv in Eisenbeton ausgeführt und die äußere Begrenzung des Beckens durch Stahlspundwände mit Torkretierung gebildet. Die rotierende Schlammräumerbrücke ist auf dem Verteilungsbauwerk und einer zweiten Stahlspundwand aufgelagert, welche den Absetzraum in eine Grob- und Feinklärzone teilt. Der Antrieb erfolgt vom Verteilungsbauwerk aus. Die Sohle der Kläranlage ist durch einzelne Betonplatten befestigt, deren Fugen mit Bitumen vergossen wurden. Bild 13 zeigt nun die Bewegungen der Schienenoberkante der Schlammräumerfahrbahn als Folge des Kohlenabbaues. Sie sank innerhalb von 15 Jahren ungleichmäßig um 0,60 bis 1,10 m. Dazu kamen außermittige Verschiebungen der Kranbahn in erheblichem Umfang. Mittels der vorgesehenen Regulierungsvorrichtungen konnten alle Senkungs-

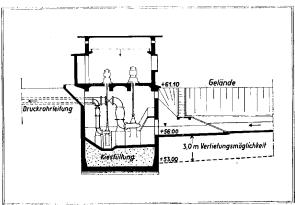


Bild 11. Kleines Pumpwerk mit Vertiefungsmöglichkeiten

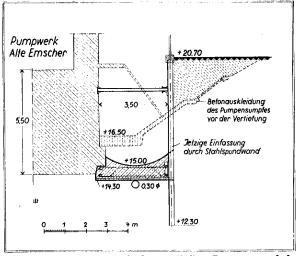


Bild 12. Querschnitt durch den vertieften Pumpensumpf des Pumpwerks "Alte Emscher"

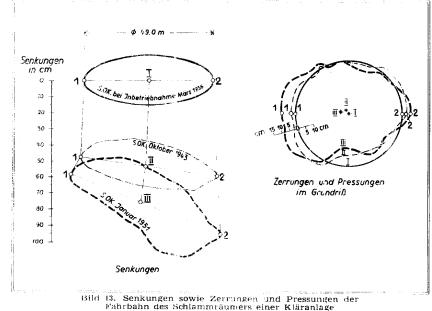
orscheinungen ohne Betriebsstörungen ausgeglichen werden.

Die Erfahrungen an dieser Kläranlage wurden bei der im Bau befindlichen Bernekläranlage — 2 Rundbecken von je 65 m Ø — verwertet. Bild 14 zeigt ein Schema dieser Anlage. Das Eisenbetonmittelbauwerk ist zerrungs- und pressungsbewehrt, die Sohle aufgelöst in Betonplatten. Die äußere Begrenzung wurde in 17 m lange Blöcke zerlegt, welche gegeneinmeder durch gewellte Kupferbleche abgedichtet sind. Die Schlammräumerbrücke läuft abweichend von früheren Anlagen außen unabhängig von der Umschließungswand auf leicht zu regulierenden Betonpalken, welche auf 50 Einzelfundamenten gelagert sind. So dürfte gewährleistet sein, daß Veränderungen der Höhenlage leicht beseitigt werden können.

Schließlich sei noch der Fall der Kläranlage Gelkenkirchen-Altstadt erwähnt (Bild 15). Sie kam 1918 in Betrieb, mußte aber 1931 stillgelegt werden, da infolge starker Senkungen der Abfluß zu dem Vorfluter unmöglich wurde. Erst nach dem Krieg konnte mit dem Umbau begonnen werden. In diesem Jahr wurde er beendet. Bild 15 zeigt, daß rund 6 m Senkungen seit dem Bau der Kläranlage eingetreten sind, deren Folgen zu beseitigen waren. Das Bild zeigt auch deutlich das Herauswachsen des Vorfluters aus dem Gelände. Mit der Hebung der Kläranlage wurde gleichzeitig eine Anpassung an die inzwischen veränderten Abwasserverhältnisse durchgeführt, außerdem das Gelände in großem Umfange aufgehöht.

Im Rahmen des Baues von Kläranlagen kommt im Hinblick auf die Beanspruchung der Bauwerke durch den Bergbau der Fundierung großer Faulbehälter besondere Bedeutung zu. Auch hier werden — ähnlich wie bei Pumpwerken — große Kräfte auf den Baugrund übertragen. Aus der Trichterform des unteren Behälters ergibt sich zwanglos die anzustrebende möglichst kleine Gründungssohle. Bild 16 zeigt die Prinzip-

skizze der Gründung eines neuen Faulbehälters auf der Kläranlage Herne-Nord. Durch Anordnung eines besonderen Tonpolsters von 50 cm Stärke wird erreicht, daß die bei Zerrungen entstehenden horizontalen Kräfte auf rund 40 % der bei Sandboden auftretenden Werte gesenkt werden und im übrigen die lotrechten Pressungen ein bestimmtes Grenzmaß nicht überschreiten können. Die Sohlfläche ist weiterhin durch in den Ton einbindende Betonrippen in einzelne Abschnitte unterteilt, um bei Schrägstellung durch Auspressen der entsprechenden Abschnitte den Behälter wieder richten zu können. Auch hier ist der im Boden befindliche Behälterteil mit Torfsoden umpackt, um Pressungen aufzufangen und bei stärkeren Setzungen ein Aufhängen des Kegels im Boden zu vermeiden.



Gepliasterte Böschung

Aufgelöste Kraitzerfahrt.com.
Fabrbahhaliken nach Hehe und (ange veränderlich)

Belon-Umschiellungswand

aufgelöst in Beinoblöcke, je 171 mlanv, mit 15cm fuge

Fundamente auf Blocklinge

zerrungs- und pressungsbewehrt

Festes Miffelbauwerk

Bild 14. Schematischer Schnitt durch ein Rundbecken der Berne-Kläranlage

Vorstehende Ausführungen es konnte vieles nur angedeutet werden - über die Beeinflussung von Vorflutern, Pumpwerken und Kläranlagen durch Senkungen infolge des Bergbaus dürften gezeigt haben, welch vielseitige und schwierige Fragen beim Bau solcher Anlagen im Emschergebiet - dies trifft auch für das nördlich anschließende Lippegebiet zu - dauernd zu lösen sind und welche besondere und zusätzliche Sorge diesem Gebiet gegenüber anderen zuteil werden muß. Das gesamte Gebiet muß jahraus jahrein durch Landmesserkolonnen der Höhe und Länge nach vermessen werden. Die Bergtechnische Abteilung der Emschergenossenschaft ist gleichfalls

ständig tätig, eingetretene Senkungen zu prüfen, künftige neu zu berechnen und insbesondere diese Berechnungen kurz vor der Bauausführung nachzuprüfen. Verhandlungen mit den Bergwerken über den getätigten und kommenden Abbau, auch als Grundlage für die Veranlagung der Bergwerke, gehören zum täglichen Brot.

Im Emschergebiet sind von Beginn des Bergbaus an bis 1950 3,8 Milliarden t Kohle abgebaut worden. Die durchschnittliche Senkung der Tagesoberfläche beträgt 2,6 m, die größte rund 10 m. Durch die eingetretenen Senkungen ist ein Massendefizit (frühere Lage der Erdoberfläche — jetzige Lage) von schätzungsweise 2,1 Milliarden m³ entstandén. Allein diese Zahl dürfte ein Kriterium für die schwierige Lage im Emschergebiet sein.

Es muß schließlich noch auf die Besonderheiten während der Bauausführung, die in einem stetig sinkenden Gelände zu überwinden sind, hingewiesen werden. Oftmals müssen die Bauwerke anders ausgeführt werden, als sie geplant waren. Alle Entwürfe für Anlagen müssen kurz vor ihrer Ausführung nochmals eingehend durchgeprüft werden, und in den meisten Fällen müssen Abänderungen infolge veränderter Höhenlage getroffen werden. Detailliert ausgearbeitete Pläne auf lange Sicht wären Schubladenarbeit. Die Erfahrung lehrte, erst kurz vor der Ausführung die Einzelentwürfe für die Bauten aufzustellen. Das gibt oft Stoßarbeit. Der Klärtechniker wird im übrigen ermessen können, was es heißt, daß die Gefällsverhältnisse einer Kläranlage sich ändern, diese selbst sich schief stellt, zusammengepreßt oder auseinandergezogen wird. Es muß also gegenüber Ausführungen in anderen Gegenden viel zusätzliche Arbeit geleistet werden. Eine Anlage kann auch nach Fertigstellung nicht einfach dem Be-

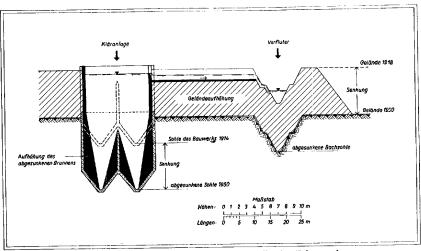


Bild 15. Durch Absinken der Vorflut bedingte Hebung der Kläranlage Gelsenkirchen-Altstadt

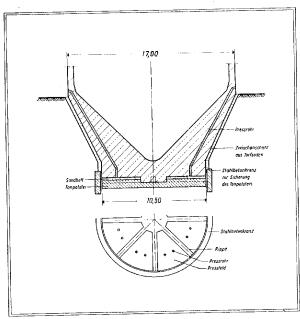


Bild 16. Gründung eines Faulbehälters im Senkungsgebiet

trieb durch untergeordnetes Personal übergeben werden. Sie muß unter stetiger sorgfältiger Beobachtung der Ingenieure bleiben. Lebendiger Geist muß unermüdlich tätig sein, um beobachtend, forschend, neugestaltend die überaus vielseitigen Aufgaben, welche mit weiterem Absinken des Genossenschaftsgebietes immer schwieriger werden, einwandfrei zu lösen.

## Zur Frage der Wechselbeziehung zwischen Flußund Grundwasser am Rhein

Von Baudirektor Schütz und Kulturbaumeister von Bühler, Moers-Niederrhein

Das seit Jahren anhaltende Absinken des Grundwassers, welches nicht nur in unserem Vaterlande, sondern auch in anderen Ländern zu beobachten ist, bereitet nicht nur den Wasserwirtschaftlern, sondern auch den Großstädten und der Industrie große Sorgen. Der Grundwasservorrat ist vielerorts so stark gemindert, daß die Wassergewinnungsanlagen nicht mehr die zur Versorgung ausreichenden Mengen abgeben.

Mehr noch als bisher sind deshalb die Großwasserverbraucher gezwungen, ihre Wasserversorgungsanlagen an die großen Flüsse und Ströme zu verlegen. In solchen Fällen kommt meistens die indirekte Entnahme in Frage, das bedeutet, daß keine un mittelbare Flußwasserentnahme erfolgt, sondern das Gebrauchswasser aus Förderbrunnen gepumpt wird, die in nächster Entfernung der Uferlinie niedergebracht sind.

Diese gebräuchlichste Art der Entnahme rechtfertigt aber keineswegs die Behaupting, daß es sich hierbei dann um eine "mittelbare" Entnahme von Flußwasser handelt. Die Fixierung des Begriffes "mittelbar" ist nicht einfach und selbst in Fachkreisen umstritten. Auch sind die Ansichten der Techniker und Juristen gegenemander nicht abgestimmt. Und doch ist bei Verleihungen die Erkenntnis, ob es sich bei der Entnahme um eine mittelbare Entnahme handelt, wichtig, da sie rechtlich von weittragender Bedeutung sein kann.

Der Begriff "mittelbare Ableitung aus einem Fluß" ist in dem Pr. Wassergesetz von 1913 nicht enthalten. Erst durch die stärkere Inanspruchnahme unserer tlüsse und Ströme hat die damalige Reicheregierung zur Einschränkung der Rechte an dem Wasser unter dem 19. 3. 1935 ein Sondergesetz erlassen. Nach § 2 dieses Gesetzes darf ein Verfahren zur Verlosnung oder Verlängerung von Rechten an Wasserläufen I. Ordoung in einer der im § 46 Abs. I des Wassergesetzes bezeichneten Arten nur dann eingeleitet werden, wenn die Fachminister zustimmen. Diese gesetzliche Auflage ist bisher nicht aufgehoben und besteht nech mit der Maßgabe, daß für Bundeswasserstraßen anstelle der Zustimmung der Reichsminister der Bundesverkehrsminister getreten ist. Da zu den unter dieses Gesetz fallenden Entnahmen auch die "mittelbare" Entnahme rechnet, sind die Verleihungsbehörden gezwangen, in solchen Fällen zunächst ein fachmannisches Gutachten cinzuholen

Hier eine endgültige Klarheit zu schaffen und eine Begriffsbestimmung festzulegen, müßte Aufgabe eines Fachausschusses werden. Mit der Frage was unter oiner solchen mittelbaren Entnahme zu verstehen ist, hat sich besonders eingehend der frühere Leiter der Landesanstalt für Gewässerkunde in Berlin der Geheime Oberbaurat Soldan, beschäftigt. Frofessor Dr. Koehne als früheres Mitglied der Landesanstalt gibt hierzu folgende Erklärung: "Es gibt zahlreiche Fälle, ia denen zwar Flußwasser einem Brunnenwasser beigemischt ist, aber doch keine mittelbare Ableitung vorliegt, nämlich dann nicht, wenn das Eindringen von Flußwasser in den Untergrund auf natürlichem Wege oxfolgt und nicht durch den Brunnenbetrieb hervorgerufen wird. Nur wenn ein solcher bewirkt. daß die Mittel- und Niedrigwasserführung vines Flusses vermindert wird. hest "mittelbare" Ableitung vor. und nur dann ist die Strombauverwaltung bestimmend mit zu beteiligen."

Dem entgegen steht allerdings eine andere Auffastung, die von den rechtlich festgelegten Begriffsbestimmungen "Wasserlaufe" (§§ 1—6 WG.) bzw., unterirditehes Wasser" (§§ 196 ff. WG.) ausgeht. Hierbei wird der Standpunkt vertreten, daß das Flußwisser, sobald es sein Bett verlassen hat und in den Untergrund eintritt, nichts anderes als Grundwasser ist und damit lediglich den rechtlichen Betirmungen des Wassergesetzes unterliegt.).

Die Anwendung des § 2 des Gesetzes zur Einschränkung der Rechte am Wasser vom 19. 3. 1935, der das Verfahren zur Verleihung oder Verfährering von Eechten, einen Wasserlauf I. Ordnung in einer der im § 46 Abs. I WG, bezeichneten Art zu benutzen, von der Zustimmung der Fachminister abhängis macht, würde nach dieser Auffassung für die Benutzung des im Vorsatz bezeichneten Wassers ausgeschlossen sein.

Bei der Soldan'schen Festlegung des Begriffes der "mittelbaren" Entnahme ist das Verhalten des Flußwassers zum Grundwasser ausschlaggebend und die Kenntnis der gegenseitigen Beeinflussung oder Wechselbeziehung von größter Bedeutung. Für den Rheinstrom, an dessen Unterlauf am Niederrhein zahlreiche ausgedehnte. Grundwasserförderanlagen gebaut und noch im Enistehen sind, dürfte deshalb eine beispielhafte Darstellung sehr aufschlußreich sein. Die nachfolgende Veröffentlichung des bei der LINEG im Rahmen ihrer ausgedehnten Grundwasserbeobachtung gefundenen. Materials wird deshalb auch in dieser und anderer Beziehung von allgemeinem Interesse sein.

Von dem Gundwasserbeobachtungssystem der LINEG. dessen Einzelheiten in der "Wasserwirtschaft", Jg. 1949/ 1950 Heft 3 näher beschrieben sind, befinden sich im Rheinboger, bei Eversael allein 21 Beobachtungsrohre. Sie sind in dieser Anzahl eigens niedergebracht, um die Grundwasserverhältnisse auch bei Hochwasserzeiten genauer beurteilen zu können. Das Hochwasser im Herbst 1924 hat die besten Meßergebnisse gezeitigt, nach denen die Beziehungen zwischen Grund- und Flußwasser überzeugend veranschaulicht werden können. Das engere Beobachtungsgebiet liegt in einem Rheinknie und erstreckt sich zwischen den Städten Orsey bis needlich Rheinberg auf der Strecke km 793 bis 805 des Bheinstromes. Auf der gesamten Strecke ist der Rhei Hinksrheinisch seit 1937 eingedeicht. Bis lim 796 führt der Banndeich dicht am Ufer entlang und verläuft von dort ab bis zu einem Höhenrücken bei Rheinberg nicht und mehr landeinwärts, so daß bei Hochwasser auch eine beträchtliche Geländefläche vom Strom überstaut wird. Die Hauptbeobachtungslinie mit den Rohren 126, 10, 251, 97. 249 und 250 verläuft in der Pließrichtung des Grundwassers zum Rhein.

Wichtig für die Beurteilung der Beobachtungen ist roben der örtlichen Lage zunächst die Kenntnis über die Beschaffenheit des diluvialen Grundwasserleiters und die Lage der Grundwassersohle über dem Tertiär. Aus einer Rahe von Tiefbohrungen, die gelegentlich der Mutunger in diesem Gebiet niedergebracht worden sind, sind ausreichende Aufschlüsse vorhanden, nach denen die Mächtigkeit des Grundwasserleiters mit ctwa 30- 35 m bestimmt wird. Das Tertiär, das in den Bohrproslen als blaugrüner Schlamm und zuweilen als Ten erscheint, bildet die Grundwassersohle. Wie am linken Niederrhein durchweg, besteht der Grundwasserigiter aus Sanden, feinen und groben Kliesen, die alis der Geschlebeführung des Flusses herr Jaren. Aus den Aufschlüssen ist weiter zu ersehen, laß Einlagerungen toniger Struktur in Linsenform angestreut sind. Da ihre Ausdehnung örtlich begrenzt st. bieten sie kein besonderes Hindernis für die allgemeine Bewigung des Grundwassers, dessen Fließ-Eichtung von Südwesten nach Nordosten zum Rheinstrom hin verläuft. In der Nähe des Rheines nimmt die Grobstruktur des Materials zu. Interessant und zur Bearteilung für Vergleichszwecke wichtig ist die Angabe des Kf - Wertes, der bei einem von der LINEG durchgeführten Pumpversuch bei km 791,9 südlich von Orsoy ebentalis in nächster Nähe des Rheinstromes mit 7.8 mm/s ermittelt worden ist.

Die Messungen der Grundwasserstände sind während des Hochwassers täglich und vorher und nachher in solchen Zeitabständen vorgenommen worden, daß ein vollständig zusammenhängendes Bild über die Veränderungen des Grundwasserspiegels und seine Beziehung zum Rheinstromwasserspiegel gegeben ist. Die Beobachtungsergebnisse sind in einem Längenschutt des Profils der vorgenannten Grundwasserbeobachtungsmane aufgetragen.

Bild 1: Des Übersichtlichkeit halber sind nur die markantesten Veränderungen in 5 Phasen wiedergegeben. Vor Eintritt des Hochwassers am 31, 10, 1924

<sup>1)</sup> Dies gift selbstverständlich nicht für den Fall der unterirdisch verlaufenden Strecken eines natürlichen oder künstlichen warmerlaufes im Sinne des 8 1 Abs. 1 WG.





## W. FEDDELER · ESSEN

Laboratoriumsbedarf · Glasbläserei
Einrichtung vollständiger Laboratorien für Industrie und Wissenschaft
Michaelstraße 24 Fernsprecher 276 51/52

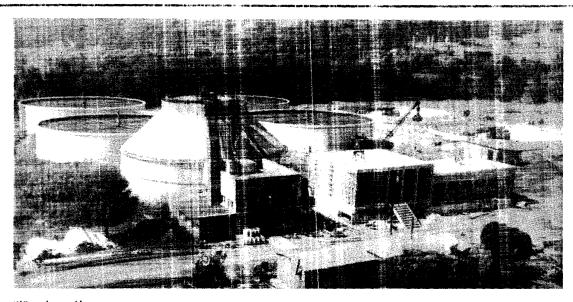
Seit 25 Jahren
Anfertigung und Vertrieb
aller Apparate und Geräte
für den allgemeinen
Laboratoriumsbedarf
und Lehrstätten.



#### Sondergebiet:

Alle Apparate für die Untersuchung von Abwasser, und Brauchwasser, der Kohle und ihrer Nebenprodukte.

Ausstattung von Laboratorien aller Art, mit Tischen, Abzügen, Be- und Entlüftungsvorrichtungen usw.



Kläranlage Hagen



## WAYSS & FREYTAG &:

HOCH- UND TIEFBAU . FRANKFURT AM MAIN

Neue Mainzer Straße 59

NIEDERLASSUNGEN IN: Berlin - Bremen - Disseldorf - Essen - Hamburg - Hannover - Karlsruhe - Kiel Mannheim - München - Neustadt/Weinstr, - Nörnberg - Stuttgart

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

hatte der Rheinstrom monatelang eine ganz normale Wasserführung gehabt, die sich zeitlich auch auf das Grundwasser im Binnenlande auswirken konnte — Linie 1 —. Es ist somit die Grundwasserstandslinie als eine Niedrigwasserlinie anzusehen. Schon innerhalb von 7 Tagen trat der Höchststand des Hochwassers ein, in dem der Wasserspiegel im Rhein um 7.15 m über den Ausgangspunkt angestiegen war. In einer gleichmäßigen Abwärtsbewegung fiel der Wasserstand fast ebenso schnell und unterschritt am 28. 11., also nach 29 Tagen, den alten Tiefstand. Trotz der Kürze dieser Wasserspiegelerhebung im Rheinstrom sind die Grundwasserspiegelveränderungen überraschend groß und erstaunlich tief ins Land vorgedrungen.

Bild 2—5: Sie sind aus den exakten Messungen der 21 Beobachtungsrohre konstruiert und lassen in übersichtlichster Form das Zu- und Abströmen bzw. die Aufstauung des Grundwassers erkennen. Gerade dadurch, daß als Beobachtungsobjekt das Rheinknie gewählt worden ist, läßt sich die Wechselwirkung zwischen Grund- und Flußwasser als von zwei Seiten zuströmend noch besser darstellen; trotzdem ist der Einfluß auch bei einseitiger Zuströmung, wie sie entlang gerader Flußstrecken eintritt, durch das angegebene Profil erfaßt.

Die in den Bildern wiedergegebenen Darstellungen lassen eine Reihe wichtiger wasserwirtschaftlicher Erkenntnisse zu, auf die hier noch näher eingegangen werden soll.

Hierhin gehören zunächst einmal die rein hydrologischen Auswertungen der in den Grundwassergleichenplänen Bild 2—5 festgehaltenen Hauptphasen des Hochwassers.

Bild 2 ist identisch mit den Messungen der Linie 1 als Längenschnitt. Hier wird der Verlauf des Grund-

wassers bei einem Niedrigwasserstand im Rhein verdeutlicht. Auch tritt die Ablenkung der Hauptfließrichtung durch den Rheinbogen sehr deutlich in Erscheinung, in dem das stärkste Gefälle in der Nähe des Rheines immer senkrecht zum Strom verläuft.

Bild 3: Mit dem Hochstand im Rheinstrom veranschaulicht es die vollständig veränderten Verhältnisse des Grundwassers. Es ist besonders geeignet, die Infiltrierung von Rheinwasser erkennen zu lassen. Die strich-punktierte Linie zeigt die Grenze des Eindringens von Rheinwasser an, während die Pfeile die Fließrichtung bezeichnen.

Bild 4: Bei dem bereits um 2.50 m gefallenen Wasserspiegel im Rhein hat sich die im Rheinknie entstandene Grundwassermulde bereits wieder geöffnet. Dadurch ist eine teilweise Überstauung des infiltrierten Rheinwassers die Folge. Die Grenzlinie tritt näher zum Rhein zurück. Die eingetragenen Pfeile verdeutlichen die durch die Verhältnisse eingetretene Veränderung in Fließrichtung des Grundwassers.

Bild 5 zeigt das Übergangsstadium in seiner letzten Phase für den in Kürze wieder ganz frei werdenden Abfluß des Grundwassers zum Rheinstrom. Die Öffnung der vorbeschriebenen Mulde hat sich hierbei nach Osten hin schon bis auf 1 km verbreitert.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß die einzelnen festgehaltenen Phasen in selten klarer Weise eine Übersicht über die Beziehungen des Grundwassers zum Rheinwasserstand vermitteln.

Nach den Darstellungen auf Bild 1 ist der Rheinwasserspiegel in Trockenzeiten lediglich die Fortsetzung der Grundwasseroberfläche. Das gilt für alle Wasserstände bis zum M. W. des Rheines, weil bis zu dieser Wasserhöhe das Grundwasser in freiem Gefälle

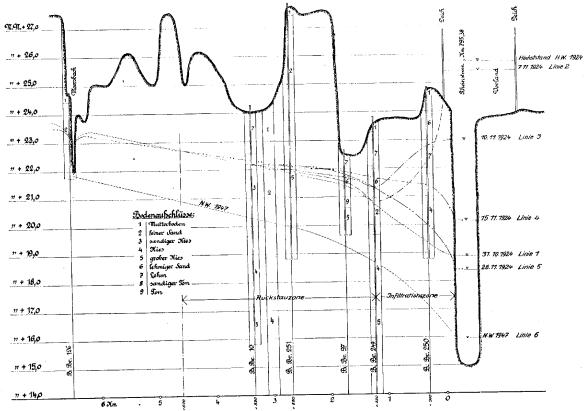


Bild 1. Darstellung des Rheinwasser- und Grundwasserspiegels in 5 Phasen — Linie 1—5 während des Hochwassers vom 31, 10, bis 29, 11, 1924 bei km 795,5 des Rheinstromes

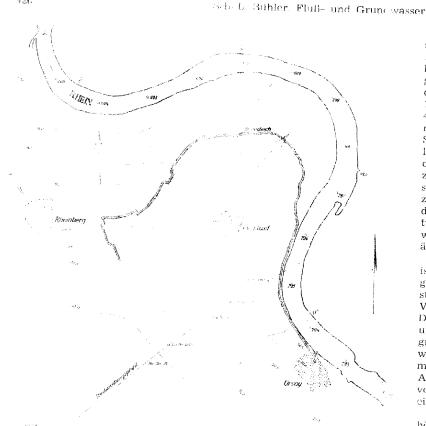


Bild 2. Grundwassergleichenplan Zustand vor dem Hochwasser am 31. 10. 24

zem Rhem abströmt. Hierbei änder: sich lediglich in einer begrenzten Entfernung vom Rhein die absteigende Linie des Grundwasserspiegels.

Kenner der hydrologischer Verhaltnisse am linken Niederrheir wie Dr. Weimann²) und Dr. van Eimern³) unterscheiden eine Infiltrationszone und eine Rückstauzone entlang des Rheines

Die Infiltration des Rheinhochwassers in das Grundwasser mit einem vom Rhein weggerichteten Grundwassergefälle (s. Bild 1) entspricht einem oberirdischen Rückstau eines Hauptflusses in einen Nebenfluß. dessen Wasserspiegel niedriger als der des Wasserspiegels im Hauptfluß ist. Beim unterirdischen Rückstau Hießt das Grundwasser wohl noch in alter Richtung weiter, jedoch ist durch die Infiltration des Rheinwassers das Grundwasserspiegelgefälle derartig verringert, daß von Westen her mehr Grundwasser nachströmt. als bei dem geringer werdenden Gefälle nach Osten dem Rhein zu weiterffießen kann. Die Folge davon ist ein Steigen des Grundwasserspiegels, in dem der unterirdische Zufluß den unterirdischen Abfluß überwiegt. Auch diese Erscheinung ist auf Bild 1 in der dafür gekennzeichneten Rück-

stauzone an den linien 3 und 4 deutlich zu beobachten. Die durch van Eimern in eingehenden Untersichungen gefundenen Zahlenwerte über die Ausdehnung dieser Zonen mit 1--2 km für die Infiltrations- und 4—5 k:n für die ₹ ickstauzone treffen mit unserem Møßbeispiel überein. Selbstverständlich können die Zahlen bei jedem Hochwasser verschieden sein, da die Dauer der Rückstauzeiten, die Intensität des Hochwassers und der Durchlässigkeitskoeffizient verändernd auf das Ausmaß dieser Zone wirken. Aber Auswertungen verschiedener anderer Hochwässer zeigen, daß ihre Werte in ähnlichen Grenzen bleiben

Eine ebenso wichtige Feststellung ist die zeitliche Folge des Eindringens von Hochwasser. Nach Feststellungen von Russatz wird für 1 km Vordringen 4—6 Tage angegeben. Die dahingehenden Auswertungen unseres Beispiels sind in Bild 6a in graphischer Form dargestellt. Sie beweisen die annähernde Übereinstimmung mit den Rutsatz'schen Angaben. Auch hierbei darf natürlich nicht vergessen werden, daß der K,-Wert eine ausschlaggebende Rolle spielt.

Neben dem zeitlichen ist auch der höhenmäßige Aufstau des Grundwasser binnenlands für die Planun-

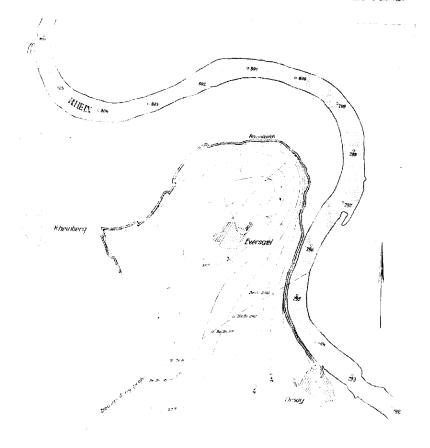


Bild 3. Grun isvassengleichenplan Zustand beim Höchststand am 7-11. 24-1,17 m unter H.H. W. 1882

<sup>2)</sup> R. Weimann: "Grundlagen zu einer dederrheinischen Hydrologie", 1940.
3) van Eimern: Inauguraldissertation. 949: Über die Schwankungen des Wassermushaltes am linken Niederrhein unter erücksichtigung der Grundwasserschwantungen."

gen und sonstigen Ermittlungen oft bedeutungsvoll. Aus der graphischen Auftragung Bild 6b lassen sich die Maße des während des Hochwassers eingetretenen höchsten Grundwasserstandes für die verschiedensten Entfernungen vom Rheinstrom ablesen.

Wenn bisher nur von den vorübergehenden Änderungen des Grundwasserspiegels gesprochen worden ist, so soll schließlich der Vollständigkeit halber auch noch die Dauerveränderung des Grundwasserspiegels -- Senkung durch Erosion -erwähnt werden. Diese beträgt nach Eschweiler4) für den Pegel Ruhrort in der Zeit von 1903 bis 1948 1,85 m und bewirkt natürlich auch eine dauernde Veränderung der Gefäll-Linie des Grundwassers. In Bild 1 ist deshalb zur Veranschaulichung auch noch die Niedrigwasserlinie von 1947 eingetragen. Schon daraus ist die Tiefenwirkung nach dem Landinnern deutlich zu erkennen. Bei dieser Beurteilung gehen die Meinungen auseinander. Professor Dr. Koehne-Bielefeld hat in einem amtlichen Gutachten<sup>5</sup>) dazu Stellung genommen und in eingehenden Untersuchungen anhand der genossenschaftlichen Grundwasserbeobachtungen die Dauereinwirkung bis 10 km landeinwärts ermittelt. Dagegen will Dr. H. Schneider-Bielefeld in einem Aufsatz<sup>6</sup>) anhand eines Vergleichs der Lauflinien der Beobachtungsrohre

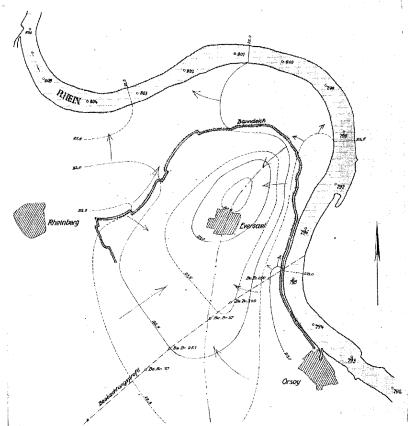


Bild 4. Grundwassergleichenplan Zustand bei abgehendem Hochwasser am 10. 11. 24

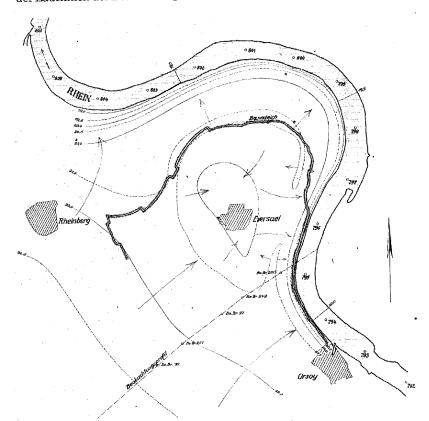


Bild 5. Grundwassergleichenplan Zustand bei abgehendem Hochwasser am 15. 11.24 unter M.W. 1885

89 und 50 nachweisen, daß eine solche Beeinflussung in 5 km Entfernung kaum noch nachweisbar ist. Weimann hat bei seinen Untersuchungen die Grenzwerte bei 6 und 9 km festgestellt. Die Koehneschen Untersuchungen gehen bis 1910 zurück und behandeln die Frage in einem Vergleich der gemittelten Fünfjahreswasserstände im Rhein mit den Grundwasserständen in 7 Beobachtungsrohren, die in den verschiedensten Entfernungen zum Rhein liegen. Allein der Umfang dieses Beobachtungsmaterials, welches dem Gutachter zur Verfügung stand, begründet den Wert seiner Feststellungen.

Rutsatz<sup>7</sup>) berichtet von dem Wasserwerk Krefeld, welches etwa 10 km vom Rheinstrom entfernt liegt: "Eine Abhängigkeit zwischen Rheinspiegel und Grundwasserspiegel ist auch hier zu erkennen;

<sup>4)</sup> Eschweiler: "Sohlen und serstandssenkungen am linken Nieder-rhein" (Wasserwirtschaft, 39. Jg., Heft 4

<sup>1948/49).

5)</sup> Köhne: Gutachten über Grundwasserabsenkungen durch den Ausbau des Moersbaches von Moers bis Repelen und des Hülsdonker Flut- und Weyergrabens, 1949.

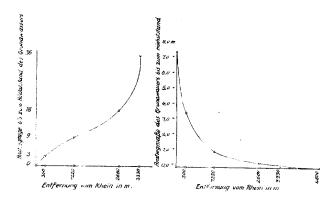
6) Schneider: "Über die Ursachen der in Mitteleuropa beobachteten Grundwassersenkungen" (Wasserwirtschaft, 41. Jahrgang, Heft 1).

7) E. Rutsatz, Köln: "Beiträge zur Hydrologie des Rheintales" (Das Gasund Wasserfach, Jg. 1925).

doch ist deren Größe wegen der größeren Entfernung vom Rhein sehr gering,"

Die Abgrenzung der Infiltrationszone zur Rückstauzone müßte sich u. E. auch noch durch Bestimmung der Härtegrade in dem Grundwasser festlegen lassen. Die Gesamthärte im Grundwasser ist am linken Niederrhein normalerweise 12-15°, während das Rheinwasser eine Härte von 7-8° hat. Dahingehende Versuche sind eingeleitet, aber noch nicht zum Abschluß gekommen. Sie zeigen aber die Möglichkeit einer solchen Festlegung durchaus an.

Bild 6. a) Zeitliche Auswirkung des Rheinhochwassers auf das Ansteigen des Grundwassers; b) Höhenmäßige Auswirkung des Rheinhochwassers auf das Ansteigen des Grundwassers.



### Die Bauausführung bei den Staustufen der Unteren Isar

Von Dr.-Ing. J. Stacker, Direktor der Bayernwerk AG., München

Der bayerische Gesamtstromverbrauch stieg von 4,5 Milliarden kWh im Jahre 1949 auf 5 Milliarden kWh im Jahre 1950, also um rund 12%. Bayern und auch das Bundesgebiet liegen in ihrem spezifischen Stromverbrauch, der in kWh pro Kopf der Bevölkerung und Jahr ausgedrückt wird, noch weit unter den entsprechenden Verbrauchswerten der übrigen europäischen Länder. In den Vereinigten Staaten ist der Verbrauch ungefähr dreimal, in den skandinavischen Ländern sogar vier- bis fünfmal so hoch als im Bundesgebiet. Das Verlangen nach elektrischem Strom wird deshalb im Bundesgebiet, besonders auch in Bayern, weiterhin erheblich zunehmen, um so mehr, als in Bayern eine ausreichende Gas- und Kohlenversorgung fehlt. Hier ist die große Aufgabe zu erfüllen, die noch nicht ausgenützten Wasserkräfte in noch viel stärkerem Ausmaße, wie dies bisher möglich war, auszunutzen.

Innerhalb eines entsprechenden Programms nimmt der Ausbau der Unteren Isar, der eine Gesamt-Leistung von 137.000 kW und eine Stromerzeugungsmöglichkeit von 676 Millionen kWh pro Jahr haben wird, eine beachtenswerte Stelle ein. Der mit "Untere Isar" bezeichnete Flußabschnitt der Isar beginnt in Landshut und endigt mit der Isareinmündung in die Donau. Er ist 73 km lang und hat ein Gesamtgefälle von 75 m, im Mittel also 1 pro mille. Zum Einbau kommen 9 Kraftstufen von je rund 8 m Gefälle. die Entfernung von Stufe zu Stufe beträgt 6 bis 10 km (s. nebenstehende Tabelle).

Die mittlere Abflußmenge beträgt 161 cbm/sec. Die Ausbaugröße ist für die Stufen 1 bis 8 auf 270 cbm/sec, für die Stufe 9 auf nur wenig über Jahresmittelwasser festgelegt. Durch je ein Speicherbecken oberhalb Werk 1, 2 und 9 werden die Werke 1 mit 8 spitzenfähig, so daß die Isarwassermenge auf die Haupttageslastzeiten zusammengedrängt werden kann. Hierdurch rechtfertigt sich die große Ausbauwassermenge von 270 cbm/sec, die nur an etwa 20 Tagen im Jahr überschritten wird. Werk 9 führt als reines Laufwerk die Triebwassermenge gleichmäßig der Donau zu. Die für die Spitzenfähigkeit der Anlage nötigen Speicherbecken werden mit der jeweiligen Ausbaugruppe miterstellt.

Das Tal der Unteren Isar stellt eine etwa 4 km breite Mulde dar, die von  $50 \div 100$  m hohen Hügeln begleitet wird. Der Flußlauf folgt im wesentlichen dem rechten Talhang, der auch teilweise als Staubegrenzung benützt werden kann. Um einerseits möglichst große Gefällsstufen erzielen zu können und andererseits nicht allzu große Stauhöhen über Gelände zu benötigen, soll der für die Dämme benötigte Kies aus dem Fluß ge-

baggert und dabei eine streckenweise Senkung des Wasserspiegels bewirkt werden.

Die Unterschiede in den Gefällshöhen der Werke sind so unbedeutend, daß grundsätzlich eine einheitliche Turbinengröße möglich ist. Auch alle Wehrbauten sind in gleicher Weise ausgebildet. Die Kraftwerke erhalten 3 Kaplan-Turbinen von 90 cbm/sec Schluckfähigkeit. Die Generatoren sitzen als Schirmgeneratoren auf der senkrechten Turbinenwelle und liefern ihre Leistung mit 6 kV auf die Transformatoren der Freiluftschaltanlage.

Es soll nun über die Ausführung des 1. Bauabschnittes der Unteren Isar (Untere Isar I) der Kraftstufen 1 (Altheim) und 2 (Niederaichbach) Aufschluß gegeben werden. Die Hauptarbeiten an diesen Stufen, deren Baunahezu vollendet ist, waren:

a) Die Bauwerksarbeiten für Krafthäuser und Wehre,b) die Errichtung umfangreicher Staudämme und Hoch-

wasserdämme.

Außerhalb des Bereiches der Stauseen erhielt jedes der Isarufer Hochwasserdämme. Die Stau- und Hochwasserdämme zusammen verhindern jede Ausuferung der Isar und damit jede Geländeüberschwemmung bis zu Hochwasserführungen von 1600 cbm/sec, dem höch-

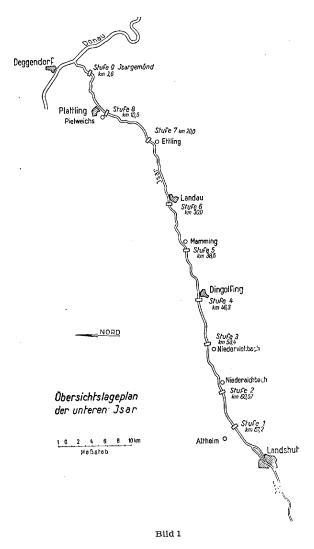
	Stufe	bame bzw. Ort der Stufe	Fluß-km	Roh- gefälle m	Leistung MW	Energiedarbietung			
Bau- abschnit						Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh	
ī	1 2	Altheim Nieder-	67.2	8. <del>-</del>	16.0	32.0	45.5	77.5	
		aichbach	60.6	7.85	15.0	30.0	42.5	<b>72.</b> 5	
					31.0	62.0	88.0	150	
и	3 4 5 6	Nieder- viehbach Dingolfing Mamming Landau	53.4 46.3 38.5 30.0	7.25 8.40 8.80 8.70	14.0 16.0 16.5 16.0	28.5 32.5 33.5 32.0	39.5 45.5 47.0 45.5	68.0 77.5 80.5 77.5	
					62.5	126.0	177.5	30 <b>3.</b> 5	
111	7 8 9	Ettling Pielweichs Isargemünd	20.0 10.5 3.6	8.70 10.75 7.05	19.0 15.0 9.5 43.5	38.5 30.0 24.5	53.5 42.5 33.5	92.0 72.5 58.0	
			insgesa	amt:	137	281.0	395.0 = 58.4°/ <sub>0</sub>	676.0 • 100° 0	

Erläuterung: \*) Mittlere Speicherabsenkung (  $MW=1\,000$  Kilowatt (  $GWh=1\,000\,000$  Kilowattstunden

sten Hochwasser der letzten 50 Jahre. Gleichzeitig mit dem Ausbau der Kraftwerke der Unteren Isar wird also Niederbayern isarhochwasserfrei gelegt.

Mit von entscheidendem Einfluß auf die Bauausführung bei Errichtung von Wasserkraftwerken ist die Wasserführung des auszubauenden Flusses selbst. Bauzeitenplan und Baubetriebsplan in erster Linie sind von ihr in großem Umfange abhängig. Wie überraschend und unangenehm die "isara rapidus" sein kann, ist bekannt.

Ergänzend sei ausgeführt: Den höchsten Wasserstand seit 1900 erreichte die Untere Isar im Juni 1940 mit 1600 cbm/sec, das ist das 30fache des N.N.W. innerhalb dieser 50 Jahre (November 1943: 55 cbm/sec). Die mittlere Wasserführung der Unteren Isar beträgt im Sommerhalbjahr 188 cbm/sec, im Winterhalbjahr nur 134 cbm/sec, jährlich im Mittel 161 cbm/sec. Der höchste Wasserstand in der bis jetzt abgelaufenen Bauzeit von 2 Jahren betrug 750 cbm/sec. Bei Wasserführungen von 800 bis 1000 cbm/sec schon tritt die Isar an verschiedenen Stellen im Gebiete I der Unteren Isar über die Ufer, solange die Kraftanlagen und ihre Dammbauten nicht fertiggestellt sind. Die Statistik für 37 Jahre (1911 bis 1947) zeigt, daß die Untere Isar "höhere" Wassermengen, das ist von 500 cbm/sec bis 900 cbm/sec, 5 bis 10 mal so oft in Sommerhalbjahren führt als in Winter-



halbjahren, daß sie ferner Höchstwassermengen, gerechnet ab 900 cbm pro sec, überhaupt nur in Sommerhalbjahren hat.

Diese Tatsachen geben Veranlassung, Wehrbauten an der Unteren Isar in das Winterhalbjahr zu verlegen. Daher wurde der Wehrbau in zwei umspundete Ausführungsteile, eine linke und eine rechte Wehrhälfte, aufgeteilt, und je eine Hälfte für je einen Winter zum Bau vorgesehen. Die Krafthausbaugrube selbst wurde für sich umspundet, da ihre Lage am Flußufer oder schon außerhalb des Flußufers von Katastrophenhochwasserzeiten abgesehen, erlaubt, das ganze Jahr hindurch in ihr zu arbeiten.

Als Bauzeit für die linke Wehrhälfte diente das Winterhalbjahr 1949/50, für die rechte Hälfte sollte das Winterhalbjahr 1950/51 ausgenützt werden. Im Sommer 1950 standen deshalb außer der noch baufreien Flußschlauchhälfte die beiden linken, fertiggestellten Wehröffnungen zur Wasserabführung mit zur Verfügung, im Sommer 1951 sollten alle vier baufertigen Wehröffnungen für den Durchfluß frei sein. Die außerordentlich wasserarmen Jahre, die gegenwärtig in Deutschland herrschen, haben dazu verleitet, mit dem Bau der 2. Wehrhälfte nicht bis Herbst 1950 zu warten, sondern seine Umspundung in Stufe 1 schon im Juni 1950, in Stufe 2 im Juli 1950, zu vollenden und damit die vorgesehenen Endtermine für die rechten Wehrhälften annähernd um ein halbes Jahr zu verkürzen. Die hierdurch ermöglichte frühere Fertigstellung der Gesamtanlagen ist angesichts des großen Strombedarfs in Bayern besonders zu begrüßen. Sommer und Herbst 1950 brachten tatsächlich so geringe Wassermengen, daß keinerlei Baubehinderungen durch Isarwasser entstanden.

Kurz unterhalb Landshut, noch 3,5 km vor dem Kraftwerk der Stufe 1, befindet sich das Albinger Wehr, das 1914 erbaut wurde. Sein Hauptzweck ist und war die Verhinderung von Isareintiefungen in dortiger Gegend. Der Wasserabfall am Wehr beträgt rund 6 m. Durch den Speichersee der Stufe 1 wird es etwa 1 m überstaut. In Ausführung der Bauarbeiten der Stufe 1 wird es auch etwas verbreitert und seine jetzt bestehende Krone um 1,50 m geköpft, beides im Zusammenhang mit den Fragen der derzeitig in Angriff genommenen Hochwasserfreilegung der Stadt Landshut.

Sehr günstig für die zeitliche Abwicklung der gesamten Arbeiten wirkte sich die vorzeitige Erstellung der Baustromanschlüsse durch das Bayernwerk aus. Für die Stromversorgung der Baustellen wurde eine 20 kV-Baustromleitung errichtet und an das Bayernwerk - Umspannwerk Altdorf bei Landshut angeschlossen.

Bei der Betriebsplanung ist naturgemäß für die Entscheidung über die Wahl der Aushubmethoden und der Aushubgeräte die Beschaffenheit des Aushubmaterials von besonderer Bedeutung. Das geologische Profil im Bereich der Baustellen der Unteren Isar ist nicht überall sehr günstig. Unter einer 10 bis 15 cm starken Humusschicht steht zunächst eine bis zu etwa 1 m starke Schlick- und Schluffschicht an. Ihr folgt eine 4 bis 5 m starke Kiesschicht, zunächst 3 bis 4 m Alluvium, dann 1 bis 2 m Diluvium mit vorherrschendem Grobkorn. Beide Kiesschichten sind außerordentlich wasserdurchlässig und stark grundwasserführend. In den beiden Kiesschichten liegt eine schwächere Schicht stark gebundenen Kieses, in den Kiesschichten selbst Schichten von Nagelfluh, die höhen- und flächenmäßig vollkommen unregelmäßig sind und oft innerhalb einer Entfernung von 1 m von etwa 20 cm Stärke auf Stärken bis zu maximal 1 m wechseln. Ihr Vorhandensein

verursachte naturgemäß bei den Rammarbe ien sowohl wie bei den Aushubarbeiten die zu erwartenden Schwierigkeiten. Unter dem Diluvium siehen tertiäre Sedimente an, beginnend mit kiesigem Material, übergehend in ausgesprochen wassertragenden Flinzmergel n Stärken von 1 bis 3 m, der vielfach mit tertiären Flinzsandsteinschichten und Hartmergelschichten durchzogen ist. Leider hat die Flinzmergelschicht keine kontante Höhenlage. Zum Teil befindet sich die Gründungssohle des Kraftwerkes noch im Flinzmergel, zum Teil wird derselbe schon oder annähernd durchstoßen. Unter dem Flinzmergel stehen tertiäre, unverfestigte Quarzfeinsande und Quarzkiese an, wobei sich die Feinsande beim Öffnen der Baugruben ziemlich schwimmsandig verhalten. Die ausgeführten Bohrungen reichen bis etwa 40 m unter Gelände; andere Ausbildungen als die der Flinz-Formation mit Flinzkies, Flinzmergel, Flinzsand wurden dabei nicht angetroffen. Die Wasserführung der tertiären Sande und Kiese ist keine große und beträgt pro Flächeneinheit ungeführ ein Zehntel der Wasserergiebigkeit der alluvialen und diluvialen Schichten. Entsprechend steil sind auch die Sickerkurven in diesem Tertiärmater al

Dieser geologischen Schichtung zufolge sind mehrere Grundwasser-Stockwerke vorhanden die keine Verbindung miteinander haben. Der tertiäre unterste Grundwasserhorizont unter dem Flinzmergel steht unter artesischem Druck und zwar mit einem Überdruck von etwas unter 1 atü in der ausgehobenen Baugrube, ein Zustand, der in Anbetracht der wenig starken Flinzmergelschicht und ihrer annähernden Durchstoßung bis zur Gründungstiefe ernste Gefahr von Grundbrüchen in sich birgt. Unangenehme Erscheinungen dieser Art sind nicht eingetreten und vor allem dadurch gebannt worden, daß in Stufe 2 wo die Untergrundverhältnisse etwas ungünstiger als in Stufe 1  $\operatorname{sind}$ , eine weitgehende Spezial-Absenkung des tiefsten Grundwasserhorizontes vorgenommen wurde, sowohl im Krafthaus, wie im Wehr.

Das Gros des Abtrages (Flußschlenbagger angen, Flußverbreiterungen, Dammfuß-Aushub, Entnahmegrubenbaggerungen, Entwässerungsgraben-Herstellung usw.) beschränkt sich entwurfgemäß auf die ungefähre Höhe der anstehenden alluvialen Schichten Aushub von Nagelfluh und tertiärem Material fällt nur in den Kraftwerksbaugruben an.

Die Haupt-Bauleistungen der Unteren Isar I sind 2.7 Millionen cbm Bodenbewegung, 100 000 cbm Beton und Eisenbeton für den Bau der Krafthäuser und Wehre, 20 000 cbm Beton für 130 000 qm Böschungsbeton. 9000 to Spundwand-Rammung, unfangreiche Wasserhaltungsarbeiten.

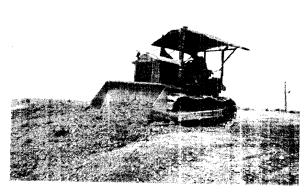


Bild 2. Planier-Roune

Die Aushabmengen wurden wie folgt verwendet:

a) rd. 60 für den Bau der Stau- und Hochwasser-

b) rd. 15 für Humusierung

c) rd. 10 für Auffüllung der Freiluft-Transformatoren-Anlagen

d) rd. 5 für Hinterfüllungen

e) rd. 5 f) rd. 5 für Straßen- und Bahnbauten

für restliche Zwecke

Sa. 100°

Bevor in die Einzelheiten der angewandten Erdbaumethoden eingegangen wird, se noch kurz die Dammgestaltung beschrieben. Die Höhe der Dämnie über Gelände beträgt 2 bis 6 m. Die Krone ist 3 m breit. Wasserseitig haben die Staudämme ein Böschungs-Verhältnis von 1:1.7, die Hochwasserdämme ein solches von 1:2. Landseitig bei allen Dämmen beginnt die Boschung ab Oberkante mit dem Verhaltnis .::2, geht dans über auf 1:3 und schließt an das Gelände in einer Ausrundung an, wie sie seinerzeit beim Bau der Autobahn ausgeführt wurde. Sämtliche Damm-Auflage-Flächen sind zu roden und zu enthumusieren. Der darunte: anstehende Schlick oder Schluff ist auf die Breite cer beiderseitigen Böschungsfüße bis auf den Kies auszuheben. Im wasserseitigen Dammfuß genugt es, bis auf verschlickten Kies zu gehen, im landseitigen Dammfuß muß bis auf einwandfrei durchlässigen Kies ausgehoben werden. Der Dammfußaushub ist in den Dammkern unter Verdichtung einzubauen. Die Kernhöhe darf ¼ der Damm-Höhe nicht übersteigen. Gegeben: nfalls sind deshalb baubetrieblich Längstransporte notwendig. Alle Teile des Dammes, ausgenommen der genannte Dammkern, sind aus Kies herzustellen, vo: allem die landseitigen Dammfüße aus sauberem Kies. Der gesamte Damm ist durch Walzen, Stampfen oder dergleichen zu verdichten, worauf später noch zurückgekommen wird. Landseitig befindet sich in einen. Abstand von etwa 20 m ein Entwässerungsgraben, der zur Aufnahme und Weiterleitung des Damm-Sickerwassers dient. Diese Sickergräben münden bei jede Stufe in deren Unterwasser ein. Zur Vermeidung oder Verminderung von Wasseraustricten aus den Haltingen — auf dem Umwege über den kiesigen Untergrund — erhalten sämtliche wasserseitigen Stau-Dammfüße auf etwa 1.5 km Länge ab Krafthaus eine Spundwandschürze aus leichtem Profil Deren Bohlen sind 4 bis 5 m lang und reichen im allgemeinen bis zum tertiären Material, das zum Teil nicht wasserführend, zum Teil wenig wasserführend ist. Alle Staudämme haben wasserseitig einen 15 cm starken Böschringsbeton, in den der Spundwandkopf einbetoniert wird.

Der Aushib erfolgt und erfolgte restlos mit Baggern. Es war a in den Zeiten des intensivsten Erdbetriebes (Ma. 1950) 34 Bagger eingesetzt und zwar: 1 Eimerketten-Schwimmbagger, Eimerinhalt 125 Liter. wirkliche Stundenleistung 50 bis 60 cbm, mögliche Baggertiefe 8 -a unter Wasser, mit diesel-elektrischem Antrieb von 128 PS, Betriebsgewicht 143 to, und 33 Raupenbagger je nach Eignung ausgerüstet mit Greifor oder Schlafkübel oder Tieflöffet als Grabgefäß. Für ihren Ein atz an der Unteren Isar sind die ebenso bekannten wie bewährten Grundsätze maßgebend:

a) für Aushub aus dem Wasser bei schwerer lösbarem Boden, wie Astgelagerte Kiesbanke für den Aushub von Nagelfich, von Mergeln und Flinzen, auch für Aushub von tertiären Feinsanden aus den Baugruben ist cer Tieflöffel das b∈ste Grabgefäß. Hochlöffel scheiden aus, da die Aushubsohle in der Regel weit unter Hahr-Gelände, meistens sogar im Flußoder Grundwasser liegt.

- b) Für den Aushub leichteren Bodens, wie Humus, Schlick, Kies, vor allem, wenn der Aushub profilgerecht erfolgen oder gar eine Trennung des Aushubes nach irgendwelchen Arten erfolgen soll, ist der Greifer geeigneter als andere Grabgefäße. Grabenaushub, Humusandecken und Betonkiesbaggerung sind deshalb an der Unteren Isar seine Hauptarbeit.
- c) Bei Aushub eben derselben Bodenart, wenn Profilsauberkeit und Trennung des Aushubes ohne Belang sind, erhält der Schürfkübel den Vorrang. Seine Stundenleistung übertrifft jene des Greifbaggers. Flußverbreiterungen, Dammfußaushub sind deshalb an der unteren Isar sein hauptsächlichstes Betätigungsfeld.

Vor allem für den Einbau des Aushubmaterials waren 10 Planierraupen eingesetzt. Die Erdarbeiten wurden in der Regel in Doppelschichtenbetrieb durchgeführt. Rund 2 000 000 cbm wurden in 18 Monaten, vom Juni 1949, bis November 1950 gefördert, d. i. eine Leistung von 110 000 cbm pro Monat, oder 5000 cbm pro Tag. Die Tages-Erdhöchstleistung wurde am 15. 6. 1950 mit 10 500 cbm erzielt.

Für den  $\operatorname{Erd}$ -Transport kamen folgende Methoden zur Anwendung:

- rund 1 000 000 cbm Boden, d. i. 37 Prozent des Gesamtabtrages, wurden vom Aushubgerät direkt quer geworfen, vor allem der größte Teil des Humus-Ab- und -Auftrages, ferner des Dammfußabtrages und des Seitengrabenaushubes.
- 2. Rund 150 000 cbm, vor allem Hochwasserdammschüttungen, mußten auf geringe Entfernungen (100 bis 200 m) transportiert werden, was mit gewöhnlichen Lastwagen oder Kipp-Autos, zum größeren Teil allerdings mit Spezialwagen, ausgeführt wurde. Verwendung fand dabei vor allem der Raupenwagen von "Menck und Hambrock" mit einem Fassungsvermögen von 4,50 cbm. Seine Entleerung erfolgt durch Bodenklappen. Gezogen waren diese Wagen von Raupenschleppern. Die ganze Apparatur wirkte auf den Dämmen gut bodenverdichtend.
- 3. Die großen Längstransporte wurden mit einer einzigen Ausnahme mit Schmalspurbahnen ausgeführt. 3 Firmen transportierten auf 600 mm Spur mit Dieselloks, 30 bis 50 PS, und Blechmuldenkippern von rund 1 cbm Fassungsvermögen, Gesamtleistung 950 000 cbm, 1 Firma transportierte auf 900 mm Spur mit Dampfloks 200 PS und Holzkastenkippern, 4 cbm Fassungsvermögen, Gesamtleistung 400 000 cbm.
- 4. Die einzige Ausnahme im Transportbetrieb der Unteren Isar bildete der gleislose Betrieb der Firma "Kunz u. Co.", der rund 200 000 cbm der Erdleistung dieser Firma erfaßte, d. h. alle Aushubmengen, welche von dieser Firma längs-transportiert werden mußten.

Eingesetzt waren dafür 2 amerikanische Erdtransport-Spezialautos mit Bodenentleerung, hergestellt von der Firma Le Tourneau, Peoria, Illinois, USA. Ihre Bezeichnung lautet "Tournatrailer", ihr Modell hat die Nummer W 210. Das Fassungsvermögen jedes der beiden Wagen beträgt — eben gestrichen — rund 9 cbm, gehäufelt rund 12 cbm, im Mittel demgemäß rund 11 cbm gebaggertes Aushubmaterial, was etwa 10 cbm gewachsenem Boden entspricht. Der Wagen hat eine Gesamtlänge von 9.20 m, eine Breite von 3,20 m und eine Höhe von 2,75 m. Die Radspur beträgt 2.60 m. Sein Antriebsmotor ist ein 150 PS Original Herkules-Motor. Die Wagen fahren folgende Geschwindigkeiten: mit dem 1. Gang 4,5 km pro Stunde, mit dem 2. Gang 7,5 km, mit dem 3. Gang 13,5 km, mit dem 4. Gang



Bild 3. Tournatrailer-Entladung

24 km pro Stunde. Auf ebenem, annähernd gutem Gelände fahren sie mit Geschwindigkeiten von 20 bis 25 km pro Stunde und nehmen — voll beladen — ohne Schwierigkeiten Steigungen bis zu zirka 8 Prozent. Die Pneu-Breite d. h. die Aufliegebreite der Gummireifen des Wagens auf dem Fahrwege beträgt ungefähr 70 cm. Die Entleerung des Wagens geschieht dadurch, daß die 4 Seitenwände, die auf dem festen Wagenboden beweglich aufgebaut sind, durch den Motor — nach entsprechender Schaltung — mit dem Ladegut über den Wagenboden nach rückwärts hinausgeschoben werden, der Aufbau also rückwärts gleitet und das Ladegut abwirft oder verliert. Das Nettogewicht eines solchen Wagens beträgt 15 to, das Gewicht der Wagenfüllung etwa 18 to, das Wagenbruttogewicht demgemäß rund 33 to, was eine spezifische



Bild 4. Tournatrailer-Beladung

Bodenbelastung erzeugt, die angesichts der Pneu-Aufliegebreite (von rd. 70 cm) in bescheidenen Grenzen bleibt und auch das reibungslose Fahren auf schlechteren Böden ermöglicht. Der Beschaffungspreis eines solchen Tournatrailers beläuft sich auf etwas über 100 000 DM. Die Beladung der Tourneauwagen erfolgte durch "Menck und Hambrock-Raupenbagger", Type B oder Type C, welche Schürfkübel, d. h. Zieh-Eimer als Grabgefäß hatten.

Innerhalb einer Kontrollperiode von 2 Wochen im Herbst 1949 (je 1 Woche im August und September) ergaben sich bei einer mittleren Transportweite von rund 400 m ein Leistungsergebnis von 34,5 cbm pro Wagen und Aushub-Betriebsstunde, wobei diese "Betriebsstunde" nicht nur die reine und unmittelbare Bagger-Arbeits-Zeit oder eigentliche Ladezeit dar-

stellt, sondern auch alle regulären Bagger-Stillstände infolge Transportautomangel, Auto-An- und Abfahrt-Manöver, Baggerdefekte usw. einschließt. Dann und wann wurden zur besseren Ausnützung der möglichen Baggerleistung und bei größeren Außerbetriebsetzungen der Tourneauwagen zu Reparaturzwecken deutsche Last- bzw. Erdtransport-Wagen zusätzlich mit eingesetzt. Deren Leistungen und ihr Einfluß auf den jeweiligen Gesamtbetrieb sind bei nachfolgenden Zahlennangaben nicht in Ansatz gebracht, da sich die Erfahrungsergebnisse dieses Sonderkapitels einzig und allein auf den amerikanischen Tourneauwagenbetrieb beschränken sollen.

Der Aushubboden wurde zum Teil zum Bau von Staudämmen verwendet, zum Teil zur Aufschüttung eines Freiluftanlagen-Geländes in der Nähe des künftigen Krafthauses (Schütthöhe 1 bis 1.50 m). Die Transportweite für das Freiluftanlagen-Material betrug 200 bis 500 m, die Transportweite für das Staudamm-Material betrug 200 bis 1200 m. Der Transport-Verkehr der Tourneauwagen auf den Schüttungen wirkte sich für deren Verdichtung naturgemäß günstig aus, wenn er auch für die vertragsmäßige und technisch notwendige Verdichtung der Staudämme nicht ausreichte und die üblichen Dammverdichtungsgeräte (Baggerstampfer, Walzen, usw.) zusätzlich mitangesetzt werden mußten. Es ist unvermeidlich, daß die großen Wagen immer wieder möglichst die gleichen Fahr-Rillen benützen und so die Flächen seitlich der Fahrrillen unverfestigt lassen.

Der Stundenaufwand pro cbm für Transport und Kippe bei diesem gleislosen Betriebe liegt begreiflicherweise ganz erheblich unter dem Stundenaufwand pro cbm bei Erdbau mit Gleisbetrieb. Allerdings ist der Betriebs-Ausfall dieser schweren Transportwagen zur Behebung von im Betrieb entstandenen Defekten nicht unerheblich. Hauptursachen solcher notwendigen Reparaturen waren eine teilweise Zertrümmerung des Motorgehäuses eines Wagens durch Pleueldefekt, Seilrisse am Aufzugsmechanismus (Schäden dieser Art sind einfach und schnell behoben) und Reifendefekte.

Solchen spezifisch betrieblichen Nachteilen des gleislosen Betriebes aber stehen ungleich höhere Vorteile gegenüber. Transportschwierigkeiten bei trockenem Aushubgut sind nicht aufgetreten. Der Aushub aus dem Wasser dagegen führte zu leichten Behinderungen auf der Kippe. Der durch den Bagger aufgeladene Feinsand hielt lange (bis zur Kippe) das Wasser in sich zurück und vernäßte deshalb die Einbaustelle sehr. Die Räder der Autos versackten dabei und konnten erst nach längerem Manöverieren wieder flott gemacht werden, am besten unter Zuhilfenahme eines Raupenschleppers oder einer Planierraupe als Zugmaschine. Besondere Ansprüche an Qualitat des Fahrweges auf dem bewachsenen Gelände stellen die Tourneauwagen im allgemeinen nicht. Schwieriger wird die Transportabwicklung auf sogenannten "schmierigen" Wegen. Bei Anfahren oder Wiederanfahren besteht die Gefahr, daß die Gummireifen der Wagen ohne anzugreifen "durchschleudern". Beim Schütten der oberen Teile der Dämme, die wegen Platzmangel ein Wenden des Wagens in der Gegend der Schüttstelle nicht mehr zuließen, gelangte der Wagen jeweils ab letzter Wendestelle ohne Schwierigkeit rückwärtsfahrend ordnungsgemäß an die Abladestelle.

Zu den großen Vorteilen des gleislosen Betriebes gehört der Umstand, daß er grundsätzlich das Tempo einer Bauabwicklung viel günstiger beeinflußt als der Gleisbetrieb. Da alle Gleisaufbauten, Gleisumbauten und Gleisabbauten fortfallen, wird erheblich an Zeit und Kosten gespart. Beim gleisloser. Betrieb bedeutet der Baubeginn auch den Beginn produktiver Arbeit.

Hinzu kommt der Vorteil der möglichen Vermeidung oft sehr störender Baubehelfsmaßnahmen während der Bauaus ührung. Die Herstellung langer Ausfahrtsrampen, langgezogener Kurvenwege und dergleichen, im Abtragsbereich sowohl wie im Auftragsbereich. kommen in Wegfall. Rampen und Kurven für motorisierte Erdtransportwagen verschwinden an Bedeutung gegenüber tenen für Lokbetrieb. Die Kraftwagen sind außerorden lich kurzwendig und überwinden ohne Schwierigkeit ungleich steilere Neigungen als Gleisbahnzüge. Beim Aushub von Baugruben, wie solche für Krafthausbauten, fällt dieser Vorteil des gleislosen Betriebes besonders ins Gewicht. Zu den weiteren besonderen Merkmalen, die den gleislosen Betrieb vom Gleisbetrieb unterscheiden, gehört der geringere Arbeiterbedarf. Leute für Gleisarbeiten jeder Art und ci : - zahlenmäßig noch stärkeren - Kippmannschaften kommen beim gleislosen Betrieb in Wegfall. Solche Tatsachen allerdings haben ihr Pro und ihr Contra, wie vergangene Jahre und die Gegenwart es zeigen. In Zeiten großer Arbeitslosigkeit verlangt das öffentliche Interesse, nicht Menschen durch Maschinen zu ersetzen, in Zeiten großer Arbeitskonjunktur sucht man, Leute einzusparen. Das Streben nach gleislosem Betrieb hat sich also unter Umständen den Erfordernissen der Zeit unterzuordnen.

Von besonderer Bedeutung für die Vorteile des gleislosen Betriebes ist die Längenausdehnung des jeweiligen Erdarbeitsbetriebes. Die beiden Kippen des gleislosen Erdbetriebes an der Unteren Isar hatten verhältnismäßig geringe, also sehr günstige Transportweiten. Die eine Kippe (Freiluftanlage), welche rund 120 000 cbm aufnahm, erforderte eine mittlere Transportweite von 350 m, die andere (Staudamm), wo rund 80 000 cbm verbaut wurden, eine solche von 700 m. Normale Fahrmöglichkeiten für Lastkraftwagen angenommen, dürften Transportweiten bis zu ungefahr 1 km als besonders günstige Voraussetzung für einen gleislosen Betrieb bezeichnet werden. Die Amerikaner lassen allerdings auf ihren gleislosen Baustellen mit "Riesen"-Einsätzen von Motorwagen erheblich größere Erdtransportentfernungen zu. Freilich darf nicht übersehen werden, daß der amerikanische Arbeitslohn viel höher ist als der deutsche, daß ferner Dieselöl und Gummireifen in Amerika erheblich weniger kosten als in Deutschland

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Ausnützung der Ladebagger beim Gleisbetrieb etwas vollkommener ist als beim gleislosen Betrieb. Das An- und Abtransport-Rangiermanöver am Bagger vor und nach der Beladung verteilt sich beim gleislosen Transport auf nur geringe Mengen, belastet also die Leistungseinheit stärker als bei Gleisbetrieb, bei dem je nach Gleisspur und Zugsgröße der Fahrzeugwechsel am Bagger sich auf relativ große Mengen verteilt, die Leistungseinheit also weniger belastet. Mag auch dieses Rangiermanover pro Motorwagen weniger Zeit und Kosten erfordern als pro Gleistransportzug, zweifellos wird der aurch dieses Manöver entstehende Sonderaufwand pro transportiertem Erd-cbm beim gleislosen Betrieb größer sein als bei Gleisbetrieb. Analog verhält es sich mit dem Tagesleistungsvermögen des beladenden Baggers, das durch den zeitlichen Mehraufwand dieser gesamten "Rangiermanöver" pro Tag ungünstig beemflußt wird.

Der gleislose Betrieb ist also technisch dem Gleisbetrieb überlegen. Aber auch in wirtschaftlichen Hinsicht ist dies der Fall, d. h. der Kostenaufwand pro cbm Erdarbeit mit gleislosem Betrieb bleibt entschieden unter dem Kostenaufwand für Erdarbeiten mit Gleisbetrieb Diese Überlegenheit bleibt allerdings bei den zur Zeit nicht hohen Lohnsätzen aber hohen Be-

triebsstoff- und Reifenpreisen in Deutschland in bescheidenen Grenzen. Der Vergleich der Kalkulation eines gleislosen Erdbetriebes mit amerikanischen Wagen mit der Kalkulation eines Gleis-Erdbetriebes 600 mm Spur, beide Betriebe in Deutschland, beide Betriebe mit gleichen Tagesleistungen, Bagger- und Planierarbeiten nicht in die Kalkulation mit einbezogen, ergibt folgendes Ergebnis:

Der Lohnaufwand (einschl. Lohnunkosten) ist bei Gleisbetrieb drei- bis viermal so hoch wie der Lohnaufwand (einschl. Lohnunkosten) bei gleislosem Betrieb, andererseits allerdings ist der Aufwand für Gerätemiete, Reparaturarbeit, Ersatzteilverbrauch einschl. Reifenersatz, Betriebsstoff- und Schmiermittelaufwand usw. beim gleislosen Betrieb pro cbm Leistung zweibis dreimal so hoch wie jener bei Gleisbetrieb. Folgende Kalkulationsannahmen sind dabei gemacht: Als Nutzungsdauer für die Tourneauwagen sind 5 Jahre angenommen (diese Annahme entspricht jener der Amerikaner), so daß eine Abschreibung + Verzinsung von 3,2% pro Monat entsteht. Die Berechnung der Nutzungsdauer der Gleisbetriebsgeräte basiert auf den Angaben der Geräteliste der Bauwirtschaft. Die Zusammensetzung des Gesamtkostenaufwands pro cbm Erdtransport + Kippe beider Betriebe zeigt folgende Charakteristik: Bei Gleisbetrieb beträgt der Lohnanteil einschl. Lohnunkosten rund 70% des Gesamtaufwandes, die übrigen Kostenanteile rd. 30%. Beim gleislosen Betrieb ist das Verhältnis ein umgekehrtes: Der Lohnanteil einschließlich Lohnunkosten beträgt ca. 25% des Gesamtaufwandes, die Summe der übrigen Kosten rund 75% desselben. Der Gleisbetrieb ist also in viel höherem Maße eine lohnintensivere Arbeit als der gleislose Betrieb.

Zusammenfassend betrachtet liegt für Deutschland zur Zeit der Gesamtkosten-Aufwand pro cbm Transport plus Kipp-Leistung bei gleislosem Betrieb unweit der Kosten-Höhe bei Gleisbetrieb. Der Unterschied bleibt an der Unteren Isar im Rahmen von ca. 10%, allerdings zugunsten des gleislosen Betriebes. Arbeitsgebiete mit höheren Stundenlöhnen, als sie momentan an der Unteren Isar I Geltung haben, werden das Resultat des Kostenvergleichs entsprechend zugunsten des gleislosen Betriebes ändern. Zwangsläufig folgt daraus, daß in Amerika, wo die Stundenlöhne wesentlich höher sind als bei uns, und das kg Dieselöl billiger ist als in Deutschland, der gleislose Erdbau-Betrieb allein schon aus wirtschaftlichen Gründen dem Gleisbetrieb entschieden vorgezogen wird. Aber auch in Deutschland kann dem gleislosen Erdbaubetrieb eine gute Prognose gestellt werden. Wenn seine Vorteile nicht immer, besser gesagt: nur selten, gewürdigt werden, d. h. gleisloser Betrieb nur wenig zur Anwendung kommt, so ist dies dadurch begründet, daß wir in einer Zeit leben, in der Finanzierungen und Neu-Investitionen zur Ergänzung oder Umformung eines Baugeräteparkes mangels Anlagekapital unmöglich sind und in der aus Gründen der Kapitalknappheit die Lösung großer und größter Bauaufgaben nur beschränkt möglich ist.

Auf die Verdichtung aller Dammschüttungen, sowohl der Hochwasserdämme wie vor allem der Staudämme, wird an der Unteren Isar in Anbetracht des nicht gerade sandreichen Schüttmaterials allergrößter Wert gelegt. Mit ihr soll zusätzlich zur Böschungsbetonverkleidung eine möglichst ausgiebige Verdichtung des Dammes und Verminderung des Dammsetzmaßes erreicht werden. Trotzdem werden die Dämme sicherheitshalber noch mit 5%iger Überhöhung geschüttet. Eine Staudamm-Verdichtung allein durch die Befahrung mit den Gleistransportzügen oder durch die Befahrung mit gleislosen Transportgeräten genügt nicht, dies um so weniger, als die Dämme der Unteren

Isar nach ihrer Fertigstellung nur ganz kurze Zeit staufrei bleiben. Die Verdichtung wird an der Unteren Isar in der Regel, d. h. für die hauptsächlichsten Schüttungsmengen, mit Baggerstampfern (Stampfplatten von 2 to Gewicht an den Bagger montiert) durchgeführt. In einem kleineren Erdlose wurden statt Baggerstampfern Walzen mit Dienstgewichten von 6 bis 12 to eingesetzt. Für gewisse Schüttungsteile, wie z. B. die Böschungsränder und ganz niedrige Hochwasserdämme finden Delmag-Frösche bis zur Größe von 1000 kg Verwendung. Insgesamt waren während der Zeit des großen Erdbetriebes 7 Bagger-Stampfer, 4 Walzen und 5 Delmag-Frösche in Arbeit.

Eine Hauptarbeit bei der Herstellung der Unteren Isar-Kraftanlagen sind die Rammarbeiten, und zwar zur Herstellung von Spundwandschürzen für lange Strecken des wasserseitigen Dammfußes der beiderseitigen Staudämme, für die Baugrubenumschließungen, und zur Herstellung von Konstruktionsspundwänden zur Sicherung der Gründungen.

Spundwandschürzen an den Staudämmen wurden überall dort vorgesehen, wo der Stau bei abgesenktem Betriebswasserspiegel noch höher als 2,50 m über Dammansatz steht. Verwendet werden dafür Larssen- und Hösch-Spundwände und zwar leichte Profile mit einem Gewicht von etwa 40 kg pro lfm Einfachbohle, das ist etwa 100 kg pro qm. An den schürzenlosen, also weniger hoch bespülten Dammstrecken wurde der Böschungsbeton entsprechend tiefer geführt, im max. bis zu 2 m — senkrecht gemessen — unter Gelände.

Die Baugrubenumschließungen der beiden Kraftwerke zusammen, einschließlich ihrer Wehre, zum Schutze gegen Hochwasser und Grundwasser erforderten Spundwände von etwa 17 000 qm (= 2700 to) in Bohlenlängen von 11 bis 14 m, wovon rund ¼ im Boden verbleibt und rund 3/4 wieder gezogen wurden. Die Gesamt-Menge der als Konstruktions-Spundwand eingeschlagenen Spundwände für beide Anlagen beträgt rd. 15 000 qm (= 2200 to) in Bohlenlängen von 7 bis 14 m. Verwendet sind folgende Spundwandarten: Rd. 50% Larssen, Profil III, Einfachbohlengewicht 62 kg/lfdm, das ist 155 kg/qm und rd. 50% Krupp KN III und KN IV, Einfachbohlengewicht 62 und 74 kg pro lfdm, das ist 155 und 185 kg pro qm Wand. Die Verwendung verschiedener Spundwandsysteme ist darauf zurückzuführen, daß bei Beginn der Arbeiten ein außerordentlicher Wettbewerb der Spundwandlieferfirmen einsetzte und deshalb der Zuschlag aus Billigkeitsgründen absichtlich nicht gerade einer einzigen Firma erteilt werden sollte.

Für die Ausführung der Rammarbeiten waren eingesetzt: Gerüstrammen mit Dampfoären von 2 bis 4 to Fallgewicht, vor allem für die Durchrammung von Sand- und Kiesschichten, Schnellschlaghämmer, vor allem für die Durchrammung stark widerstandsfähigen Bodens wie Nagelfluh, Flinzmergel und dergleichen, und Explosionsrammen, vor allem für die schwächeren Spundwandprofile und deren kurze Längen bei den Spundwandschürzen. Der Antrieb der Schnellschlaghämmer erfolgte mittels Dampf oder Preßluft. In Verwendung waren je nach Rammtiefen, Bohlengewichten und Untergrundwiderstand die Fabrikate VR 15, VR 20 und VR 28 der Demag. Als Spundwandzieher sind verwendet PZ 3 und PZ 4, ebenfalls Demagfabrikate, je nachdem es sich um leichtere oder schwerere Zieharbeit handelt.

An der Unteren Isar I ist die Ergiebigkeit der oberen Grundwasser-Stockwerke, also derjenigen der alluvialen und diluvialen Schichten, eine außerordentlich große. Diese trifft besonders für Stufe I zu. Allerdings konnte dort die Wasserhaltung noch auf eine

offene Haltung also auf den Einsatz gewöhnlicher Pumpen und auf eine Wasserzuleitung in Gräben und Drainagen beschränkt werden. In Stufe II jedoch wurde der zusätzliche Einsatz einer Grundwasserabsenkungsbalage erforderlich, um von vornherein schädliche Auswirkungen des Grundwassers der tertiären Sand- und Klesschichten, das artesischen Druck unfwies auszuschalten. In Stufe I kam die Gründungssohle des Bauwerks den wasserführenden Tertiärschichten nicht so nahe wie in Stufe II.

Die mittlere Ergiebigkeit der offenen Wasserhaltung in Stufe I betrug pro Sekunde rund 100 Ltr. = 360 cbm Wasser pro Stunde, maximal erreichte sie 190 lit/sec. Die spezifische Ergiebigkeit der offenen Wasserhaltung in Stufe II ist ungefähr halb so groß wie die in Stufe I. doch warf in Stufe II zusätzlich die Grundwasserabsenkung annähernd die gleiche Monge Wasser aus wie die dortige offene Wasserhaltung so daß die mittleren, sekündlichen Grundwassergiebigkeiten beider Kraftwerks-Baugruben ungefähr gleich waren. Für die Grundwasserabsenkung an Stufe II war die Firma L. Brechtel, Ludwigshafen, eingesetzt, die neben der

Erfüllung anderer Vertragsbedingungen mit zu garantieren hatte daß niemals Grundwasser verschiedener Horizonte durch den Einbau der Brunnen miteinander in Verbindung kamen, damit einwandfreie Beobachtungen des Grundwassers bei der Durchführung der Wasserhaltung in den Baugruben des Krafthauses und der Wehre vorgenommen werden konnten. Deshalb waren auch die Bohrlöcher von Horizont zu Horizont dicht mit Lehm abzuschließen, dies sowohl beim Durchgang durch die Flinzschiehten.

Vor der Überflutung des Wehres und nach Fertigstellung des Krafthauses wurden die Absenkgeräte wieder gezogen und die Bohrräume, speziell in der Grenzzone zwischen Kros und Flinz, mit Bodenmaterial verfüllt und sorgfältig mit Zementmilch verpreßt, damit keine Hohlräume berbleiben. Eingebaut und betrieben wurden in der Stufe II insgesamt 25 Absenkbrunnen, dies bei einer umspundeten Baugrubenfläche von 18 000 gm, aus der 24 000 cbm Boden auszuheben waren. Die Kombination beider Wasserhaltungen hat sich bei den Arbeiten dieser Stufen bestens bewährt. (Schluß folgt)

## Uber die Beziehungen der Wasserbiologie zur Technik

Von Frof. Dr. Hans Liebmann,

Baver, Biologische Versuchsanstalt München

Wir stellen die nachfolgenden Vorsenläge gern zur Diskussion, ohne uns im einzelnen mit ihnen zu identifizieren. Die Schriftleitung

Jedem Einsichtigen ist klar, daß der Biologie bei der Lösung von wasserwirtschaftlichen Problemen eine große und wachsende Bedeutung zukommt. Die Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten hat gelehrt, daß man lernen muß biologisch zu den en, um die Zusammenhänge im Wasserhaushalt der Natur richtig beurteilen zu können.

Die Notwendigkeit einer stärkeren Berücksichtigung der Biologie im Rahmen der Ausbildung des zukünftigen flachmannes für Wasserfragen wird von einem immer größer werdenden Kreis von Technikern richtig erkannt. Es bestehen in manchen Gebieten bereits Ansatze, die Biologie den Technikern näher zu bringen. Wenn man über eine Reform in der Ausbildung von Fachleuten der Wasserwirtschaft diskutieren will, muß zunächst der Kreis der Wasserwirtschaftler im weiteren Sinn abgesteckt werden. Es fallen durunter:

- a) Ingenieure für Wasserversorgung und Abwasserwesen (Wasserwerke, Tiefbau und Kommunalverwaltungen, Ämter für Wasserversorgung und Gewässerkunde. Abwasser- und Wasserversorgungsverbände).
- b) Ingenieure für Kulturbau und landwirtschaftlichen Wasserbau (Wasserwirtschaftsämter, Wasser- und Bodenverbände).
- i) Ingenieure für Wasserbau (Flußbau- Wasser- und Schiffahrtsämter, Wasserstraßenverwaltung).

Die heute noch übliche Ausbildung dieser Wasserwirtschaftler wird den Anforderungen der technischen Biologie, die später an sie im Beruf gestellt werden, in keiner Weise gerecht. Deshalb haben sich die berufenen fachwissenschaftlichen Verbände und Vereine seit Jahren mit der Frage der Ausbildung unserer Wasserwirtschaftler beschäftigt Trotzdem ist es im wesentlichen beim alten geblieben.

Oa das Wasser unser wichtigster und immer knapper werdender "Rohstoff" ist, da unsachgemäße Eingriffe in den Wasserhaushalt einer Landschaft die Ent-

wicklung zum "Engpaß Wasser" hin nur noch beschleunigen, kann im Interesse unseher Volkswirtschaft auf die Reform der wasserwirtschaftlichen Ausbildung nicht mehr langer gewartet werden. Städte und Gemeinden kommen infolge der innigen Verbindung zwischen Frischwasserversorgung und Abwasserbeseitigung und -Verwertung sowie durch die zahlreichen Neubauprojekte und Siedlungsvorhaben in besonders enge Berührung mit wasserwirtschaftlichen Fachleuten im weiteren Sina. Die Erfahrungen, die der Verband Kommunaler Unternehmungen, Köln, dabei gemacht hat, veranlaßten ihn, die Bestrebungen der Fachverbände zu unterstützen und seinerseits Material zur Frage der Studienreform der Wasserwirtschaftler beizusteuern. Auf Wunsel, dieses Verbandes habe ich als Biologe im Juli 1950 Vorschläge für die zukünftige Ausbildung von Wasserwirtschaftlern gemacht. Zahlreiche Abdrucke dieser Vorschläge sind durch den Deutschen Städtetag, den Deutschen Städtebund und den Deutschen Gemeindetag an einen großen Kreis von Sachverständigen geschickt worden. Als Leiter des Arbeitsausschusses für Wasserfragen im Deutchen Fischereiverband und der Arbeitsausschusse für Wasserbiologie in der Abwassertechnischen Vereinigung und in der Fachgruppe Wasser des Vereins Deutscher Chemiker hatte ich Gelegenheit. auf unseren S tzungen im Jahre 1950 in Ludwigshafen und Hamburg, mit den Beteiligten diese Vorschläge zu

Sowohl von l'echnikern als auch von Biologen ist auf Grund unserer Vorschläge eine so erfreulich große Zahl von Stellung ahmen eingegangen, daß es an der Zeit ist, diese zusammenzufassen und nunmehr in der Öffentlichkeit zur Diskussion zu stellen. Bemerkenswert ist es daß ir sämtlichen Stellungnahmen zu unseren Vorschlägen, son welcher Seite sie auch eingegangen sind, die Notwendigkeit einer biologischen Allgemeintund Weiterbildung der zukünftigen Wasserwirtschaftler als dringend notwendig angesehen wird.

Bevor unser: Vorschläge wiedergegeben werden, sei kurz auf die Ausbildung von Wasserfachleuten in außerdeutschen Ländern eingegangen (Fair 1950). Von diesen haben besonders die Vereinizten Staaten von

Nordamerika einen Weg beschritten, der sich in der Praxis so bewährt hat, daß man neuerdings auch in England das Studienfach "Gesundheitsingenieur" einführen will. Die in Ausbildung begriffenen amerikanischen Gesundheitsingenieure müssen Hydro-Biologie, Bakteriologie und Hygiene, sowie Botanik, Geologie und Chemie mitstudieren. Es wird zwar von ihnen nicht verlangt, daß sie in diesen Fächern so ausgebildet sind, wie das z. B. ein Fachbiologe sein muß, es wird vielmehr Wert darauf gelegt, daß die Ingenieure eine gute biologische Allgemeinbildung erhalten. Wenn wir auch aus den amerikanischen Erfahrungen bei der Ausbildung des Gesundheitsingenieurs vieles lernen können, so glaube ich doch nicht, daß man in Deutschland diese Ausbildung einfach übernehmen soll und kann. Es scheint mir vielmehr notwendig zu sein, eine den deutschen Verhältnissen entsprechende biologische Grundausbildung der zukünftigen Wasserfachleute anzustreben unter Benutzung der Erfahrungen, die Nordamerika bei der Ausbildung seiner Gesundheitsingenieure gemacht hat.

Es kann bei diesen Vorschlägen nicht deutlich genug hervorgehoben werden, daß es nicht Zweck dieser Reform ist, Spezialisten für Biologie unter den zukünftigen Wasserfachleuten heranzuziehen, daß es vielmehr nur darauf ankommt, daß der zukünftige Wasserwirtschaftler schon während seines Studiums lernt, biologisch zu denken.

#### Unsere Vorschläge lauten:

- 1. Einführung eines Faches "Biologische Gewässerkunde" an den Technischen Hochschulen.
- 2. Das Fach "Biologische Gewässerkunde" umfaßt angewandte Hydro-Biologie, ferner Bakteriologie, Geologie, Botanik und Chemie in ihrer Beziehung zur Technik, wobei fischereiliche, bodcnkundliche, land- und forstwirtschaftliche Fragen, sowie Trink-, Brauchwasser- und Abwasserprobleme besonders zu berücksichtigen sind.
- "Biologische Gewässerkunde" wird an den Technischen Hochschulen Pflichtfach für das Studium des Bauingenieurwesens mit der Fachrichtung Wasserbau und Wasserwirtschaft.
- Das neue Fach "Biologische Gewässerkunde" wird im 7. und 8. Semester in je zwei Wochenstunden gelesen. Im 8. Semester kommen zu den zwei Wochenstunden mindestens fünf hydrobiologische Exkursionen.
- 5. "Biologische Gewässerkunde" wird beim Examen des Diplom-Ingenieurs mitgeprüft.
- 6. Diplomingenieure, die in den Staatsdienst treten wollen, haben als Ergänzung zu den während des Studiums gehörten Vorlesungen über "Biologische Gewässerkunde" während ihrer zusätzlichen dreijährigen Ausbildung zwei Kurse von je 14tägiger Dauer über "Biologische Gewässerkunde" im 1. bis 3. Ausbildungsjahr in einem Institut für angewandte Biologie zu belegen. Diese Kurse müssen Arbeiten im biologischen, bakteriologischen und chemischen Laboratorium, sowie Vorträge mit Diskussionen und Exkursionen umfassen.
- 7. Die zukünftigen Regierungsbaureferendare werden zur Staatsprüfung nur dann zugelassen, wenn sie eine Bescheinigung über den erfolgreichen Besuch der zwei Ausbildungskurse über "Biologische Gewässerkunde" nachweisen können.

Der hier gemachte Vorschlag zur Studienreform der zukünftigen Wasserfachleute weicht von meinem ersten

Vorschlag vom Juli 1950 etwas ab und ist das Ergebnis der oben erwähnten Briefwechsel und Diskussionen mit den an der Wasserwirtschaft interessierten Kreisen.

Man könnte einwenden, daß die Studenten an unseren Technischen Hochschulen mit Fächern so überlastet sind, daß ein weiteres Fach ihnen nicht mehr zugemutet werden kann. Demgegenüber wird z.B. vom Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner, Hannover, betont, daß der jetzige Studienplan für Bauingenieure an den Hochschulen zu Gunsten neuer zeitgemäß gewordener Fächer der Wasserwirtschaft von anderen Fächern entlastet werden könnte.

Man könnte gegen unsere Vorschläge ferner Bedenken erheben, daß zur Zeit nicht genügend Lehrer vorhanden sind, das neue Fach "Biologische Gewässerkunde" zu übernehmen, und daß dadurch die Gefahr besteht, daß Lehrkräfte herangezogen werden müssen, die über die Beziehungen der Wasserbiologie zur Technik zu wenig praktische Erfahrungen besitzen und sich daher in ihren biologischen Vorlesungen nicht auf das Wesentliche beschränken. Auf diese Einwände ist zu antworten, daß die großen Fachverbände mit ihren Arbeitsausschüssen durchaus in der Lage sind, diese Lehrkräfte für die Technische Hochschule zu stellen. Darüber hinaus sind an mehreren Hochschulen bereits jetzt geeignete Herren zur Übernahme des neuen Faches vorhanden. Die Ausbildungskurse der zukünftigen Regierungsbaureferendare können in den entsprechenden Fachinstituten der einzelnen Länder erfolgen. Diese Regelung ist deshalb zweckmäßig, weil hier die zukünftigen Wasserwirtschaftler gleich mit dem betreffenden Landeswassergesetz und den besonderen örtlichen wasserwirtschaftlichen Bedingungen vertraut gemacht werden können. So fanden z. B. früher für Preußen in der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin alljährlich Kurse für Wasserversorgungs- und Abwasseringenieure der Kommunalverwaltungen statt. In Bayern werden derartige Kurse an der Bayer. Biologischen Versuchsanstalt in München durchgeführt, die als modernstes und größtes Institut für angewandte Hydrobiologie im Bundesgebiet für die bayerischen Aufsichtsorgane zur Reinhaltung der Gewässer Aus- und Fortbildungskurse durchführt. Von mehreren Seiten wurde es als bedauerlich und hemmend bezeichnet, daß es kein Buch gäbe, welches alle hier zu behandelnden Probleme im Zusammenhang und dem neuesten Stand der Wissenschaft entsprechend wiedergibt, und das diesen Kursen zu Grunde gelegt werden könnte und dadurch die Einheitlichkeit derselben garantierte. Diese Besorgnis entbehrt jetzt ihrer Begründung, nachdem das Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie von Liebmann im Februar 1951 beim Oldenbourg-Verlag in München erschienen ist.

Schließlich könnte man gegen unseren Vorschlag einwenden, daß die Durchführung dieser Reformpläne an den geringen zur Verfügung stehenden Mitteln scheitern muß. Auf diesen Einwand ist zu erwidern, daß die Kosten für den Staat um so niedriger sein werden, je eher eine derartige Reform des Hochschulstudiums durchgeführt wird; denn die Schäden, die der Volkswirtschaft durch eine unsachgemäß durchgeführte Korrektur eines großen Flusses erwachsen, sind auf die Dauer gesehen, viel größer als die gesamten Kosten, die sich durch die vorgeschlagene Reform ergeben.

Techniker wie Biologen sind sich darüber im klaren, daß die längst fällige Reform im Studium der zukünftigen Wasserfachleute bald kommen muß. Sie sind sich ferner darüber einig, daß die Kosten mit jedem Jahr, das länger gewartet wird, steigen. Weshalb warten wir also noch?

### Kreiselpumpen im Wasserwerksbetrieb

Von Dipl.-Ing. Heinz Lepique, in Fa. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal/Pfalz

Die verschiedenartigen Bedingungen, unter denen Kreiselpumpen zur Trink- und Gebrauchswasserversorgang eingesetzt werden, haben sowohl auf die Bauart der Pumpen, ihre Anordnung und Auslegung, wie auch auf die Planung der Gesamtanlage maßgebenden Eindaß. Für die Konstruktion und Anordnung der Pumpe and zunächst die sich durch die Tiefe des Grundwasserspiegels unter dem Aufstellungsort letzterer ergebenden saugseitigen Verhältnisse und der durch die Erforderaisse an der Verbrauchsstelle bedingte Druck von entscheidender Bedeutung. Über allem steht die Forderung much Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit. Es ist hierbei oft nur durch besondere Maßnahmen möglich, allen Anforderungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Baughöhe gerecht zu werden und für den Pumpbetrieb bei allen vorkommenden Schwankungen des Wasserhadarfs die bestmöglichen Bedingungen zu schaffen. Hierzu stehen eine stattliche Anzahl bewährter Pumpenkonstruktionen und zweckmäßiger Anordnungsmöglichkeiten zur Verfügung.

#### Die Saughöhe

Es ist allgemein bekannt, daß die Kreiselpumpe im Sanne des Sprachgebrauchs nicht saugen kann. Vielmehr es der auf dem Unterwasserspiegel lastende atmoaphärische Luftdruck, der das Wasser in die Saugleitung der Pumpe hineindrückt, und auf die Höhe des Eintritts in die Pumpe hebt. Dazu bedarf es allerdings eines Unterdruckes, der aber nur theoretisch bis auf den Druck Null am Eintritt in das Laufrad heruntergehen kann, wodurch der äußere Luftdruck in der Lage wäre, einer Wassersäule von etwa 10 m in Meereshöhe das Gleichgewicht zu halten. Eine derart extreme Saughöhe ist jedoch in der Praxis weder von der Kreiselpumpe, noch von der Kolbenpumpe zu erreichen, weil hierbei am Eintritt in die Pumpe der Sättigungsdruck des Wassers erreicht würde. Dies hätte Verdampfung zur Folge, was insbesondere bei der Kreiselpumpe zu einer Leistungsminderung und zu Kavitation mit den bekarinten Ahädlichen Wirkungen oder zum völligen Abreißen der Wassersäule in der Saugleitung führen würde. Für einen emwandfreien Pumpbetrieb ist es daher notwendig, die muximal zulässige Saughöhe so festzulegen, daß die

$$\label{eq:hs} \textbf{h}_{\mathbf{s}} < \textbf{H}_{\mathbf{a}t} - \textbf{H}_{\mathbf{s}} - \frac{\textbf{C}\textbf{m}_{2}^{-1}}{2g} - \textbf{H}\textbf{w} - \lambda \, \frac{\textbf{w}_{1}^{-1}}{2g}$$

erfüllt ist, d. h. daß der Sättigungsdruck des Wassers sin Eintritt in die Pumpe an keiner Stelle unterschritten wird<sup>1</sup>). In diesem Ausdruck bedeutet:

l:	Sättigungsdruck des Wassers	$\mathfrak{m}$	WS						
$\mathbb{H}_{at}$	atmosphärischer Luftdruck		: 1						
	geodätische Saughöhe		,,						
€.42 <sub>1</sub>	Geschwindigkeitshöhe der Meridian- geschwindigkeit am Eintritt ins Laufrad		••						
$H_{\mathbb{W}}$	Widerstand in der Saugleitung		••						
$\mathbb{W}_1^2$ Druckabfall gegenüber dem Druckniveau vor $2g$ dem Laufrad bei Umströmung der Schaufeln "									
	end die Geschwindigkeitshöhe $\frac{C_m}{2g}$ sow		die						
Widerstände H <sub>w</sub> durch kleine Strömungsgeschwindigkeit									
ungefähr 2 bis 3 m/sec und möglichst kurze Verlegung									
der Saugleitung klein gehalten werden können, ist der									
Uruckabfall $\lambda \frac{\mathbf{w}_{\perp}^{2}}{2\mathbf{g}}$ nicht ohne weiteres willkürlich zu									

beein lussen. Die Ursachen zu diesem Druckabfall sind örtliche Geschwindigkeitsspitzen bei der Umströmung des Schaufelprofils (vgl. Bild 1), wobei auf der Rückseite

der Schaufel der Druck um  $\lambda \frac{{\bf w}_1^2}{2{\bf g}}$  unter das vor dem Laufrad bestehende Druckniveau abfällt. Die Größe des Unterdruckes hängt neben dem durch den Kavitationsbeiwert à berücksichtigten Einfluß des Schaufelprofils und der Anströmrichtung bei verschiedener Belastung der Pumpe im wasentlichen von wag ab. Die Relativgeschwindigkeit  $w_i$  ist aber mit den beiden anderen Geschwindigkeiten  $\iota$  (Umfangsgeschwindigkeit) und  $c_{m_t}$ (Meridiangeschwindigkeit) von dem Verhältnis der Betriebsgrößen Q, H und n zueinander und von der absoluten Größe der Umfangsgeschwindigkeit am Eintritt abhängig. Letztere nimmt mit zunehmender Fördermenge zu, da de: Eintrittsquerschnitt und damit der Eintrittsdurchmesser des Laufrades entsprechend vergrößert werden muß. Man pflegt diese drei charakteristischen Betriebsgrößen zu einer Kenngröße, der sogenannten spezifischen Drehzahl, nach folgendem Ausdruck zusammenzufassen 2)

$$n_s = n \frac{\sqrt{Q/270}}{H^{4/4}}$$

Hierin bedeutet: a Drehzahl U/min., Q Fördermenge m³/h, H Förderhöße m.

Bild 2 zeigt Eintritts- und Austrittsdreiecke eines Langsamläufers und eines Schnelläufers. Die mit größeren spez. Drehzahlen bedingte Zunahme der Relativgeschwindigkeit win den Schaufelkanälen macht verständlich, daß Laufräder hoher Schnelläufigkeit kavitationsempfindlicher sind als solche geringer Schnelläufigkeit, d. h. daß Laufräder, deren Betriebsgrößen nach obigem Ausdruck ein kleines n. ergeben, höhere Saughöhen erreichen können als solche mit großem n., Dieser Zusammenhang wird besonders klar aus Bild 3, welches 4 Laufräder verschiedener spez. Drehzahl zeigt, deren unterschiedliche geometrische Proportionen — wie man leicht am Vergleich der Eintrittsdurchmesser mit den Austrittsdurchmessern erkennt — für die Entwicklung der Eintrittsdreiecke mit zunehmendem n. verantwortlich sind.

Damit ergibt sich die in Bild 4 dargestellte Abhängigkeit der erreichbaren Saughöhe. Als Kenngröße für die Abmessungen der Laufrades erscheint das Produkt

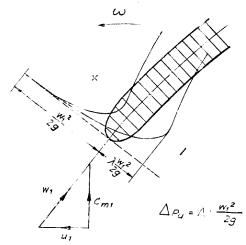


Bild L. Druckverwillung am Eintritt in die Laufschaufel

#### Langsamläufer



#### Schnelläufer

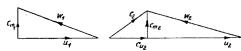


Bild 2. Kennzeichnende Geschwindigkeitsdreiecke

 $n \cdot \sqrt{Q_i}$  wobei die Fördermenge Q in  $m^3/sec$  eingesetzt ist. Es muß beachtet werden, daß diese Darstellung nicht für alle Bauformen gültig sein kann, da die Strömungsverhältnisse vor dem Laufrad natürlich auch konstruktionsbedingt sind. So wird z. B. die erreichbare Saughöhe bei axialem Einlauf in die Pumpe (vgl. Bild 6) größer sein als bei Zuführung des Wassers durch einen radialen Stutzen, wie es bei mehrstufigen Pumpen meistens der Fall ist. (Vgl. Bild 10.)

#### Der Wirkungsgrad

Während der Einfluß der Baugröße und der spez. Drehzahl auf die Saughöhe den kleinen Laufrädern mit geringer Schnelläufigkeit gegenüber großen mit hoher Schnelläufigkeit einen, wie aus Bild 4 hervorgeht, scheinbar bedeutungsvollen Vorteil einräumt, zeigt sich im Hinblick auf den Wirkungsgrad genau die umgekehrte Tendenz. Der erreichbare Wirkungsgrad des Schnellläufers liegt wesentlich günstiger als der des Langsamläufers. Bild 5 zeigt qualitativ die charakteristische Abhängigkeit des erreichbaren Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl. Seine absolute Größe bei einer bestimmten spez. Drehzahl ist, wie die Saughöhe, außerdem abhängig von Bauart und Größe der Pumpe aber in dem Sinne, daß die größeren Einheiten im Wirkungsgrad besser liegen als die kleinen infolge der bei der großen Pumpe prozentual weniger in Erscheinung tretenden Reibungsverluste der Strömung. Hieraus resultiert eine gewisse Tendenz zur großen Pumpeneinheit; jedoch gibt es bei Regelung in weiten Lastbereichen wieder Momente, die gegen die große Einheit sprechen, worauf noch näher

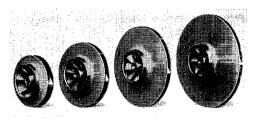


Bild 3. Laufräder verschiedener Schnelläufigkeit

eingegangen wird. Die Abhängigkeit des erreichbaren Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl kann anschaulich aus dem Vergleich der charakteristischen Geschwindigkeitsdreiecke eines Langsamläufers mit denen eines Schnelläufers in Bild 2 erläutert werden. Die hydraulischen Verluste sind von den Geschwindigkeiten abhängig, die ihrerseits die im Laufrad erreichbare Förderhöhe bestimmen. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß die Verluste beim Langsamläufer mit großer absoluter Austrittsgeschwindigkeit c<sub>2</sub> höher sind als beim Schnelläufer. Demgegenüber haben die beim Schnellläufer etwas größeren Verluste zufolge der höheren

Relativgeschwindigkeit  $w_2$  nur untergeordnete Bedeutung. Am entscheidendsten beeinflußt aber letzten Endes der aus den Geschwindigkeitsdreiecken nicht erkennbare Leistungsverlust durch die Radseitenreibung den Unterschied der erreichbaren Wirkungsgrade zwischen Langsamläufer und Schnelläufer. Es ist wichtig zu vermerken, daß die Austritts-, Reibungs- und Umsetzungsverluste vom Quadrat der Geschwindigkeiten abhängen, während der Leistungsverlust durch die Radseitenreibung proportional ist dem Produkt  $n^3 \cdot D^5$  (n = Drehzahl, D = Laufraddurchmesser) also mit höheren Potenzen ansteigt³).

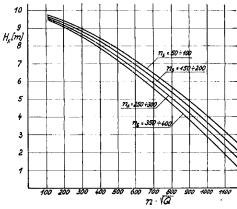


Bild 4. Abhängigkeit der erreichbaren Saughöhe von der Laufradgröße und der spez. Drehzahl

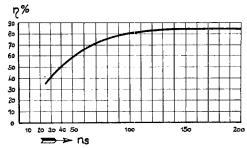


Bild 5. Abhängigkeit des erreichbaren Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl

Es ist also leider zwischen der Abhängigkeit der Saughöhe einerseits und des Wirkungsgrades andererseits von der spez. Drehzahl und der Größe der Pumpe eine Divergenz vorhanden, die die Konstruktion stark beeinflußt. Es erscheint daher besonders interessant, von diesem Gesichtspunkt aus die verschiedenartigen Konstruktionen zu betrachten, und man wird überall die Bemühungen des Konstrukteurs feststellen, durch besondere Maßnahmen dem Laufrad die Schnelläufigkeit zu geben und für die Förderung auszulegen, die den Forderungen bezüglich der Saughöhe und des Wirkungsgrades am besten gerecht wird.

An der folgenden Behandlung der einzelnen Bauarten sollen diese Zusammenhänge klargestellt und die konstruktiven Möglichkeiten zur Erreichung optimaler Wirkungsgrade und Saughöhen eingehend beleuchtet werden.

#### Bauarten

Bild 6 zeigt eine einstufige Spiralgehäusepumpe mit Leitrad, die für Fördermengen zwischen 200 und 2000 m³/h gebaut werden. Bei den kleinen Fördermengen liegt die spez. Drehzahl zwischen 55 und 70, bei den mittleren zwischen 60 und 80 und bei den großen zwischen 70 und 90. Die erreichbaren Wirkungsgrade schwanken je nach Größe bzw. Fördermenge

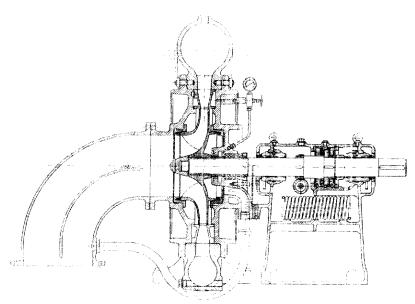


Bild 6. Einstufige Spiralgehäusepumpe mit Leitrad

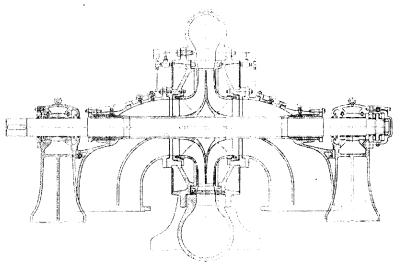


Bild 7. Einstufige Spiralgehäusepumpe mit Leitrad und zweiseitigem Einlauf

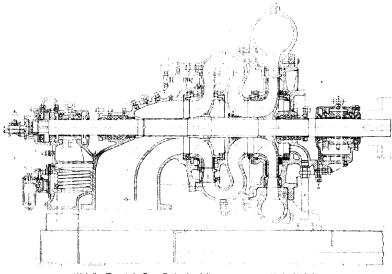


Bild 8. Zweistufige Spiralgehäusepumpe mit Leiträdern

und spez. Drehzahl zwischen 78 und 37%. Die erreichbare Saughöhe geht jedoch bei den großen Leistungen zurück. So beträgt z. B. für eine Fördermenge von 2000 m³/h und für eine Förderhöhe von 110 m bei einer spez. Drehzahl von 78 die Saughöhe 6,2 m, während z. B. eine Pumpe dieser Bauart mit einer Fördermenge von 200 m³/h und einer Förderhöhe von 65 m bei einer spez. Drehzahl von 55 eine Saughöhe von 8,7 m erreicht.

Wenn die Betriebsdaten Q und H so liegen, daß die Förderung mit einem einzigen Rad eine zu hohe spez. Drehzahl und zu große Abmessungen des Laufrad-Eintrittsquerschnittes ergeben würden, so besteht tie Möglichkeit, durch Parallelschaltung zweier Laufräder die Fördermenge je Laufrad zu halbieren und lamit nicht nur auf die  $1/\sqrt{2}$ -fache spez. Drehzahl herunterzukommen. ondern auch den Eintritts-Querschnitt des Laufrades auf die Hälfte au reduzieren. Dadurch kann die Relativgeschwindigkeit wi an den Schaufeln und damit die Kavitationsempfindlichkeit herabgesetzt werden. Bild 7 zeigt eine Pumpe mit zweiseitigem Einlauf, deren Räder parallel arbeiten. Die Betriebsdaten dieser Pumpe sind:

Fördermenge  $Q = 5500 \text{ m}^3/\text{h}$ Förderhöhe H = 124 m

Drehzahl n = 850 U/min.Damit ergibt sich für die Laufräder eine spez. Drehzahl ns 73, während bei Förderung mit einem Laufrad ns - 103 betragen würde. Mit paraltel geschalteten Laufrädern wird bei diesen Betriebsverhältnissen eine Saughöhe von 5,9 m erreicht, während bei Förderung mit einem Laufrad eine Saughöhe von nur 3,4 m zugelassen werden könnte. Man ersieht hieraus, in welchem Maße durch Parallelschalten der Laufräder auch bei sehr großen Fördermengen die Saughöhe beeinflußt werden kann.

Während das Parallelschalten der Laufräder der Herabsetzung der spez Drehzahl und der Fördermenge je Rad dient, wird bei Förderverhältnissen, die bei einstufiger Bauart zu einer für gute Wirkungsgrade zu niedrigen spez. Drehzahl führen durch Aufteilung der Förderhöhe auf einzelne Laufräder, also durch Hintereinanderschalten, eine höhere spez Drehzahl erreicht. Bild 8 zeigt eine zweistufige Pumpe mit Leiträdern und Spiralgehäuse hinter der zweiten Stufe für eine Fördermenge von 800 m³/h und 100 m Förderhöhe bei einer Drehzahl von 990 U/min. Während bei diesen Verhältnissen die einstufige Pumpe eine spez. Drehzahl von 54 hätte, wobei ein Wirkungsgrad von 78% erreicht werden könnte

hat die zweistufige Pumpe eine spez. Drehzahl von 90. Damit wird bei dieser Ausführung ein Wirkungsgrad von 86% erreicht. Die gegenüber der einstufigen Ausführung erreichbare Saughöhe wird hierbei allerdings etwas kleiner, beträgt aber noch 7,8 m.

Die beiden Maßnahmen der Parallel- und Hintereinanderschaltung von Laufrädern werden bei höchsten Ansprüchen in bezug auf Saughöhe und Wirkungsgrad auch kombiniert angewandt. Bild 9 zeigt eine zweistufige Pumpe mit zweiseitigem Einlauf für 2700 m³/h und 160 m Förderhöhe bei einer Drehzahl von 980 U/min., was einer spez. Drehzahl von 82 entspricht. Die Saughöhe beträgt hier 7,1 m, der Wirkungsgrad 87%.

Zur Vervollständigung dieser Betrachtung muß noch die mehrstufige

Pumpe erwähnt werden, die in solchen Fällen Anwendung findet, wo die auf die Förderleistung der Pumpe bezogene spez, Drehzahl so niedrig wird, daß diese nur durch Aufteilung der Förderhöhe auf mehrere Laufräder in dem zur Erreichung eines guten Wirkungsgrades notwendigen Maße gesteigert werden kann. Dies ist der Allgemeinfall in kleinen Wasserwerksbetrieben. Bild 10 zeigt eine vierstufige Hochdruckpumpe für 80 m³/h und 100 m Förderhöhe bei 1450 U/min. Hierbei ergibt sich, bezogen auf das Laufrad, eine spez. Drehzahl von 70, während bei der einstufigen Pumpe gleicher Leistung die spez. Drehzahl 25 betragen würde. Die vierstufige Pumpe hat einen Wirkungsgrad von 78%, die einstufige jedoch nur etwa 45%. Hier tritt der Unterschied im Wirkungsgrad schon stark in Erscheinung.

Die mehrstufige Bauart kommt in der prinzipiell gleichen Ausführung bis zu den höchsten vorkommenden Förderhöhen zur Anwendung. Bei Förderhöhen über 150 m tritt lediglich anstelle der einzeln entlasteten Laufräder die hydraulische Entlastung des gesamten Läufers. Der Axialschub wird hierbei von der Entlastungseinrichtung aufgenommen<sup>4</sup>).

Im Anschluß an die Betrachtung der Konstruktionen, die die Aufgabe haben, sowohl saugseitig das Wasser zu heben, als auch druckseitig den vom Verbraucher geforderten Druck mit großer Wirtschaftlichkeit zu erbringen, sollen zunächst die im Prinzip gleichen Ausführungen behandelt werden, die für die Förderung des Wassers aus größeren Tiefen vertikal angeordnet werden, um mit möglichst geringem baulichen Aufwand die Pumpe mindestens auf die zulässige geodätische Saughöhe an den Unterwasserspiegel heranzubringen. Es handelt sich hierbei also zunächst ausschließlich um Fragen der Anordnung.

Bild 11 zeigt die vertikale Anordnung einer einstufigen Spiralgehäusepumpe mit unmittelbar über der Pumpe zur Anordnung kommendem vertikalem Motor. Durch vertikale Anordnung mit verlängerter Welle kann ohne weiteres eine räumliche Trennung zwischen Antriebsmaschine und Pumpe hergestellt werden. Diese Anordnungsarten werden aber nur dann vorteilhaft angewandt werden können, wenn keine allzutiefen Ausschachtungen notwendig sind. In diesem Fall bietet die in Bild 12 gezeigte Konstruktion bedeutende Vorteile. Hier ist eine Maßnahme zur Anwendung gebracht, die durch Trennung der Einheit in Hauptpumpe und Zubringerpumpe es einerseits ermöglicht, die größere Hauptpumpe über Tage anzuordnen und andererseits die nur für die geodätische Förderhöhe zwischen Unterwasserspiegel und Hauptpumpe ausgelegte Zubringer-

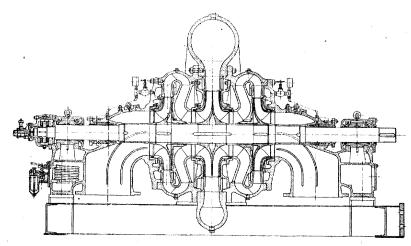


Bild 9. Zweistufige Spiralgehäusepumpe mit Leiträdern und zweiseitigem Einlauf

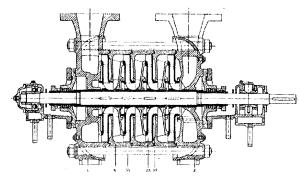


Bild 10. Vierstufige Hochdruckpumpe

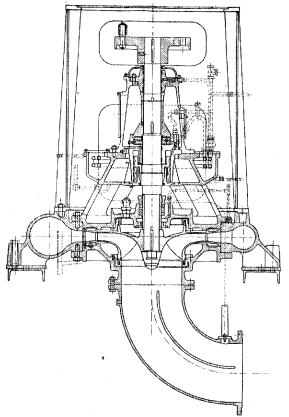


Bild 11. Vertikal angeordnete Spiralgehäusepumpe

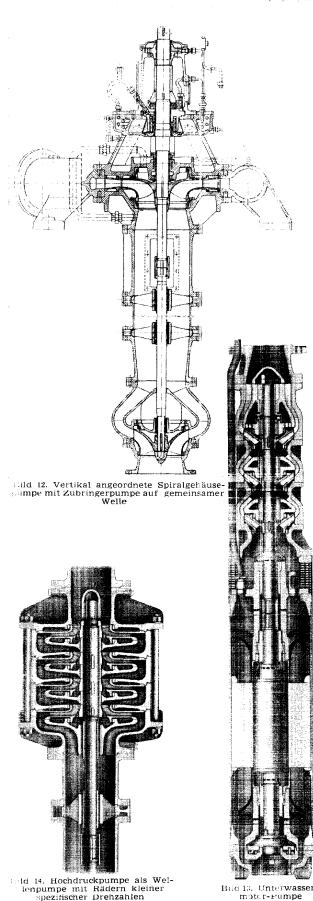


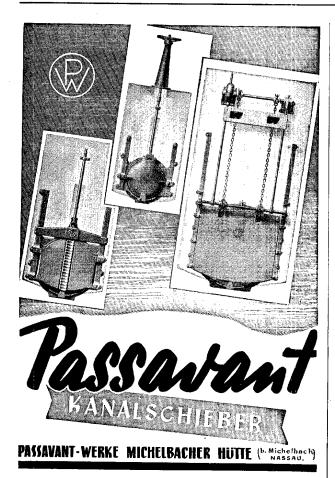
Bild 13. Unterwasser-

pumpe so raums parend zu bauen, daß mit einem kleinen Schachtdurchmeiser auszukommen ist. Während hier noch beide Pumpen durch eine gemeinsame vertikale Welle angetrieben werden, geht man zu einer völligen Trennung beider Pumpen dann über, wenn z. B. das Wasser aus mehreren Tiefbrunnen einer gemeinsamen Hauptpumpe zur Druckerhöhung zugepumpt werden soll.

Damit tritt ein weiterer Pumpentyp in Erscheinung, die sogenannte Tiefbrunnenpumpe, die sowohl als Wellenpumpe, als auch als Unterwassermotor-Pumpe (Bild 13) ausgeführt wird. Neben diesen, den Antrieb betreffenden Kennzeichen, ist es interessant, die mit diesen Ausführungen in Zusammenhang stehenden hydraulischen Fragen wieder vom Gesichtspunkt der Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der spez. Drehzahl und Fördermenge zu betrachten. Die Anforderungen, die an diese Pumpen gestellt werden, erfahren nun dadurch eine gewisse Erleichterung, daß keine geodätische Saugnöhe zu überwinden ist. Tiefbrunnenpumpen werden in das Grundwasser eingetaucht und werden daher auch "Tauchpumpen" genannt. Aus diesem Grunde können bei solchen Pumpen Laufräder großer Schnelläufigkeit verwendet werden, was neben dem günstigen Einfluß auf den Wirkungsgrad noch den entscheidenden Vorteil hat, daß Räder hoher spez. Drehzahl bei ein und derselben Fördermenge im Durchmesser kleiner sind als solche kleiner spez. Drehzahl. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, sehr große Mengen aus relauv engen Bohrlöchern zu fördern, wodurch die Bohrkosten erheblich ermäßigt werden können. Die hohen spez. Drehzahlen lassen sich durch Aufteilen der Förderhöhe in viele Stufen erreichen. Nachteile durch große Baulänge bei hohen Stufenzahlen vertikaler Pumpen entstehen nicht.

Noben diesen Tiefbrunnen-Pumpen, deren charakterischen Längsschnitt, bei welchem die halbaxialen Lautradprofile auffallen, Bild 13 zeigt, kommen diese Pumpen mit Laufrädern kleiner spez. Drehzahl dann zur Verwendung, wenn größere Bohrlochdurchmesser zur Verfügung stehen. Solche Pumpen kommen mit geringerer Stufenzahl aus und können sowohl als Wellenpumpen ausgebildet sein (Bild 14) wie auch als Unterwassermoter-Pumpe.

Welche Antriebsart ist nun die zweckmäßigere, der Antrieb mittels einer durch die Steigleitung geführten Welle, oder der Antrieb mit Unterwasser-Motor? Beide haben, wie sich zeigen wird, ihre Berechtigung. Der Antrieb mit Unterwasser-Motor (Bild 13) hat zunächst Vorteile für die Montage. Der Unterwasser-Motor wird unten an die Pumpe angeflanscht, wodurch lange Wellenstränge vermieden werden. Gegenüber dem in Luft rotierenden normalen Elektromotor, hat aber der im Wasser laufende größere Reibungsverluste und damit einen schlechteren Wirkungsgrad. Bei der Wellenpumpe sind zwar diese Verluste nicht vorhanden, dafür sind aber durch die mehrfache Lagerung der miteineinder gekuppelten Wellenstränge in der Steigleitung Reibungsverluste vorhanden, die besonders bei größeren Einbautiefen stark in Erscheinung treten. Damit ist die Frage Wellenpumpe oder U-Pumpe eine Preis- und Wirtschaftlichke tsfrage, die im wesentlichen von der Einbautiefe der Pumpe abhängt. Bild 15 zeigt für eine bestimmte Pumpenleistung einen Vergleich der Anschaffungskosten zwischen Wellenpumpe und U-Pumpe in Abhängigkeit zur Einbautiefe. Daraus erfährt das Anwendungsgebiet der U-Pumpe einerseits und der Wellenpumpe andererseits schon eine gewisse Abgrenzung. Darüber hinaus wird aber der Sachverhalt auch noch durch Bild 16 beleuchtet, in welchem die Pumpenleistung in m th mit der Antriebsleistung in PS und dem Anschaffungspreis in DM ins Verhältnis gesetzt,





G. KUNTZE · RÖHRENWERK · SÜSSEN



GESCHWEISSTE STAHLROHRE BOHRROHRE FILTERROHRE



S C H O R N S T E I N E F O R M S T Ü C K E F A R B M Ü H L E N B E H ÄLTER B A U



G. KUNTZE · ROHRENWERK · SUSSEN

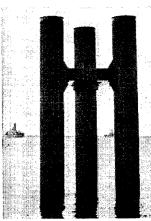
## MANNESMANNRÖHREN UND EISENHANDEL



G · M · B · H

#### Hamburg 21

Fahrhausstr. 11 Fernruf: 221851/55 Fernschreiber: 021289



Mannesmann-Stahlrohr-Bündeldalben

SCHIFFBAUBLECHE UND PROFILE in allen Abmessungen und Güten KESSELBLECHE sowie gepreßte und geschweißte Teile für den Schiffs/esselbau, Schiffsnieten

RESSEROHRE,
Uberhitzer- und Vorwärmerschlangen,
Rillenrohre, Heiz- und
Kühlschlangen, Rohrbogen, Flanschen,
Fittings

SCHIFFSDECK-AUSRUSTUNGEN wie Masten und Ladebäume, Davits

#### Stahlrohr Dalben

für alle Verwendungszwecke komplett, auch gerammt und betriebsfertig montiert MANNESMANN-ROHRKONSTRUKTIONEN in Leichtbauweise für jeden Hallenbau, auch einschl. Montage.

## Allgemeine Baugesellschaft



LENZ & CO.

Aktiengesellschaft

Zweigniederlassung DORTMUND

Ruf 40327/28

Büro Köln Ruf 24573 Essen Ruf 73779 Hagen Ruf 4984

HOCH- UND TIEFBAUTEN WASSERBAUTEN aller Art STAHLBETON - SPANNBETON

### Hauptverwaltung Hamburg

Berlin - Braunschweig - Bremen - Frankfurt

Hannover - Kiel - Osnabrück - München

Würzburg - Nürnberg - Regensburg

## Die schwachen Punkte im Betonbau

- Zu viel Anmachwasser
- Schwächung durch Arbeitsfugen
- Schäden durch Frost, Witterung und ungenügende Dichtigkeit
- Schlechtes Haften der Eiseneinlagen
- Miesnester, Schlammbildung usw.

werden vermieden durch

# PLASTIMENT

Pulverförmiger Zementzusatz, einfach und zuverlässig in der Anwendung mit nur geringer Kostenerhöhung per m<sup>3</sup> Beton Über 6 Millionen cbm Beton wurden im In- und Ausland mit Plastiment hergestellt

Plastiment GmbH. (17a) Karlsruhe, Postfach 200

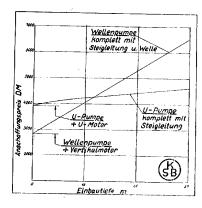


Bild 15. Preisvergleich zwischen U-Pumpe und Wellenpumpe

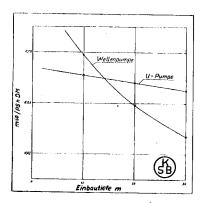


Bild 16. Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen U-Pumpe und Wellenpumpe

eine wirtschaftliche Kenngröße ergibt, die für die U-Pumpe und die Wellenpumpe in Abhängigkeit zur Einbautiefe aufgetragen ist. Hieraus geht die Überlegenheit der Wellenpumpe bei geringen Einbautiefen hervor, während die U-Pumpe bei Einbautiefen über 15 m sowohl billiger als auch wirtschaftlicher<sup>5</sup>) ist.

#### Regelung

Zu dem Grundsätzlichen, was bisher über die für die verschiedenen Anwendungsgebiete entwickelten Konstruktionen gesagt wurde, kommen nun noch Regelungsfragen hinzu, die die bisherigen Betrachtungen in bezug auf die Auslegung der Pumpen überlagern.

Bei den vorkommenden Belastungsschwankungen in Wasserversorgungsanlagen, die entweder durch Verbrauchsschwankungen oder, wie es in den letzten Jahren zunehmend der Fall war, durch Wassermangel bedingt sind, tritt naturgemäß der wirtschaftlichste Betriebspunkt der Pumpe in seiner Bedeutung zurück. An seine Stelle tritt die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage etwa auf das ganze Jahr bezogen, die um so größer ist, je geringer der mittlere Kostenaufwand je m t geförderten Wassers ist. Während also einerseits der Anreiz besteht, unter Ausnutzung des Einflusses der Baugröße der Pumpe den erreichbaren Wirkungsgrad weitmöglichst zu steigern und dadurch zunächst die Tendenz zur großen Pumpeneinheit besteht, zwingt die Notwendigkeit, bei allen vorkommenden Belastungsschwankungen das Wasser wirtschaftlich zu fördern, meistens zu einer Unterteilung der maximalen Fördermenge auf einzelne gleiche Pumpen, oder zur Aufstellung einer entsprechenden Anzahl Pumpen verschiedener Leistung, die den hauptsächlich vorkommenden Belastungen angepaßt sind. Im ersten Falle hat man

dann Parallelbetriebe, im zweiten Einzelbetrieb der für den jeweiligen Belastungsbereich vorgesehenen Pumpe.

Bild 17 zeigt die Parallelarbeit von drei Pumpen mit Einzelleistungen von je 800 m³/h und maximalen Pumpenwirkungsgraden von 83%. Die auf den Rohrwiderstandslinie R, bezogenen Wirkungsgrade erfahren wegen der Drosselverluste D1, D2, D3 gegenüber dem Pumpenwirkungsgrad eine Verschlechterung. Es gelingt aber doch immerhin, den Wirkungsgrad im gesamten Förderbereich in die Größenordnung des besten Wirkungsgrades zu bringen, während die zum Vergleich eingezeichnete Wirkungsgradkurve einer für die maximale Förderleistung von 2400 m³/h ausgelegten Pumpe wohl im Betriebspunkt 87% erreicht, bei Teillast aber rasch unter die bei Parallelarbeit der kleineren Pumpen erreichten Wirkungsgrade abfällt. Der Vergleich des vorliegenden Beispiels mit sehr flachen Kennlinien zeigt wohl, daß die Drosselverluste D1, D2, D<sub>3</sub> kleiner werden und damit die auf R<sub>1</sub> bezogenen Wirkungsgrade verbessert werden können; es ist aber hierbei nicht mehr möglich, mit der gleichen Pumpenanzahl den gesamten Betriebsbereich oder Belastungsbereich zu decken. Man wird daher bei Parallelbetrieb auf ausgesprochen flache Kennlinien verzichten müssen.

Die zweite Möglichkeit der wirtschaftlichen Anpassung an verschiedene Belastungen durch Einzelbetrieb mit Pumpen unterschiedlicher Leistung geht aus Bild 18

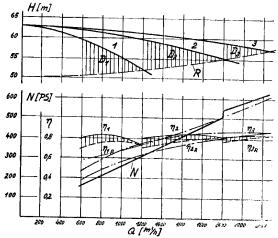


Bild 17. Anpassung an große Belastungsschwankungen durch Parallelbetrieb mit 3 Pumpen

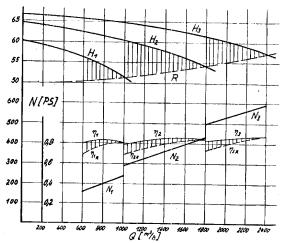


Bild 18. Anpassung an große Belastungsschwankungen durch Einzelbetrieb mit 3 Pumpen verschiedener Leistung

bervor. Bei einer derartigen Anordnung sind zwar noch gewisse Verbesserungen der Wirtschaftlichkeit im gesamten Mengenbereich möglich, man nimmt aber eleichzeitig den Nachteil in Kauf, daß keine Einheit-Schkeit der Maschinensätze besteht, die wegen der einfachen Ersatzteilhaltung oft angestrebt wird.

In diesem Zusammenhang darf die im allgemeinen wirtschaftlichste Art der Anpassung an größere Belastungsschwankungen, die durch Veränderung der Drehzahl erreicht werden kann, nicht unerwähnt bleiben. Hierzu müssen aber Antriebsmaschinen zur Vertügung stehen, deren Drehzahl nahezu vertustios geregelt werden kann. Leider fällt diese Möglichkeit in Wasserwerksbetrieben meistens weg, da für die Antriebsmotoren nur Drehstrom zur Verfügung steht. Von der Aufstellung teurer Leonard-Sätze ist man heute gänzlich abgekommen, so daß als drenzehlregelbare

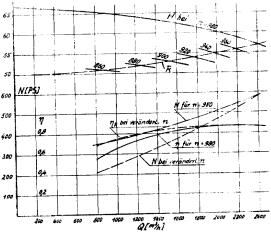


Bild 19. Anpassung an große Belastungsschwankungen mit veränderlicher Drenzahl

Antriebsmaschine nur noch die Dampfturbine in Frage kommt, die wegen der teuren Verdampferanlage aber nur vereinzelt in Wasserversorgungsbetrieben angetroffen wird. Bild 19 zeigt die erforderliche Drehzahlregelung, die bei denselben Betriebsverhältnissen wie in Bild 20 notwendig ist, um die Pumpe am Betriebsbereich zwischen 800 und 2400 m³h der jeweiligen Belastung anzupassen.

Zuweilen werden bei konstanter Antriebsdiehzahl, besonders bei kleinen Leistungen, stufenlos regelbare Getriebe verwendet, bei größeren Leistungen auch hydraulische Schlupfkupplungen. Bei solchen Anordnungen hebt sich aber oft der pumpenseitige Gewinn durch die Drehzahlregelung mit dem im Getriebe bzw. Schlupfkupplung vorhandenen Verlust auf.

Zu den bisher besprochenen Möglichkeiten der Anpassung der Pumpenleistung an die Entnahme aus dem Versorgungsnetz kommt noch der "aussetzende Betrieb", bei welchem je nach der Entnahme die Pumpen selbsttätig zu- und abgeschaltet werden können").

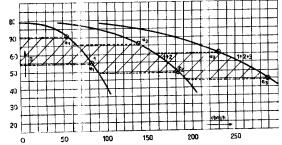
Im Hochbehälterbetrieb kann der Schaltimpuls sowohl vom Wasserstand im Behälter, wie vom Wasserstand im Brunnen oder auch von der Entnahmemenge direkt über der Strömungsrückschlagklappe abgenommen werden. Diese Art des aussetzenden Betriebes hängt mit der Pumpe naturgemäß nur bedingt zusammen und soll daher in diesem Zusammenhang nicht näher besprochen werden. Anders ist dies jedoch bei vollautomatischen Windkessel-Pumpwerken. Diese kommen vor allem im Flachland vor, wo Hochbehälter großer Kapazität nicht aufgestellt werden können, oder als Druckerhohungsanlagen zur Versorgung von hochliegenden Verbrau-

chern aus dem augemeinen Netz. Die Windkessel haben praktisch kaum Speichervermögen, sondern dienen nur dazu, die Ein- und Ausschaltvorgänge der Pumpen zu regulieren und eine zu große Schalthäufigkeit zu vermeiden. Auf diese Art des "aussetzenden Betriebes" wird hier näher eingegangen, weil die Schaltimpulse direkt von dem sich nach der Pumpencharakteristik bei verschiedenen Belastungen ändernden Druck entnommen werden. Bild 20 zeigt ein Betriebsdiagramm der Einzel- bzw. Parallelarbeit von drei Pumpen in einem Windkessel-Pumpwerk. Läuft zunächst nur Pumpe und reicht bei wachsender Entnahme aus dem Netz ihre Leistung nicht mehr aus, so sinkt der Druck unter den Einschaltdrick e, und erreicht schließlich den für Pumpe 2 eingestellten Einschaltdruck e<sub>2</sub>. Nun wird Pumpe 2 über Kontaktmanometer zugeschaltet. Die nunmehr geförderte doppelte Wassermenge entsprechend Punkt e, wird im allgemeinen den momentanen Wasserbedarf decken können. Ist dies jedoch nicht der Fall, so sinkt der Druck im Netz und damit in den Windkesseln weiter ab und erreicht schließlich den Einschaltdruck ( der Pumpe 3, der wiederum ein bestimmtes Maß niedriger liegt als e... Die Gesamtleistung der 3 Pumpen st nun so bemessen, daß sie über der größten augenblicklichen Entnahme liegt. Infolgedessen steigt der Druck im Netz und in den Windkesseln wieder an. Alle drei Pumpen bleiben nun so lange in Betrieb, bis der Dauck auf die jeweilige obere Ausschaltgrenze a<sub>3</sub>, a<sub>2</sub>, a angestiegen ist und die Pumpen gestaffelt außer Batrieb setzt. Diese Art des aussetzenden Betriebes bedingt natürlich gewisse Druckschwankungen im Netz, die aber mit Pumpen flacher Q-H-Linien klein gehalten werden können.

In der vorlægenden Arbeit, in der nur in großen Zügen auf die tur die Pumpen wichtigsten Fragen eingegangen wurde, kann selbstverständlich keine erschöpfende Behandlung aller Zusammenhänge gesehen werden. Es sollte hier nur ein kurzer Einblick in die für den Wasserwerksbetrieb in Frage kommenden vielseitigen Konstruktions-Aufstellungs- und Regelungsmöglichkeiten gegeben werden. Vor allem aber sollte durch Klarstellung der für die Pumpenauswahl wichtigsten Gesichtsbunkte, die ja weitgehend anlagebedingt sind, die Anreg ing gegeben werden, besonders bei Neuplanungen von Wasserwerken den Pumpenherstefler frühzeitig zu Wort kommen zu lassen.

#### Literaturnachwei

- Krisam F.: "Über Saug- und Zulaufhöhen bei Kreiselpumpen", Wasse kraft und Wasserwirtschaft 1941, Heft 10.
   Spannhake W. "Kreiselräder als Pumpen und Turbinen". Julius Sprinker-Verlag, Berlin 1931.
   Krisam F.: "De Grenzen der Verwendbalkeit von Kreiselpumpen". De Technik 1948, Heft 7.
   Ffleiderer C.: "Die Kreiselpumpen für Flüssigkeiten und Gase". Springer-Verlag 1949.
   Krisam F.: "Behrloch-Wellenpumpen und Unterwassermotor-Pumpen". KSB-Sonderdruck 1950.
   Kissinger H.: "Grundsätzliche Erwägungen für die Errichtung von Wasserversorgungs-Pumpen anlagen". Z. VDI Band 85 (1981), Heft 5).



B ld 20. Anpass ang an große Belastungsschwankungen durch aus setzenden Betrieb mit 3 Pampen

### Die Verschmutzungserscheinungen an kanalisierten Flüssen

Von Regierungsbaurat Dr.-Ing. Martin Eckoldt, Stuttgart

#### I. Eigenart der kanalisierten Flüsse

Im Zusammenhang mit den Bemühungen, der unheilvollen Verschmutzung unserer Flüsse Einhalt zu gebieten, gewinnt die Frage immer mehr Bedeutung, welchen Einfluß die Kanalisierung auf die Verschmutzung nimmt. Wird doch oft die Meinung vertreten, daß die Selbstreinigungskraft durch die Aufstauung wesentlich behindert werde. Es wird daher von Nutzen sein, die seitherigen Ergebnisse eingehender chemischer Untersuchungen mitzuteilen, welche in den letzten Jahren am kanalisierten Neckar unter den verschiedensten Bedingungen hinsichtlich Temperaturen, Wasserführung und Belastung durch Abwasser ausgeführt worden sind. Der Neckar dürfte sich für die Herausarbeitung allgemeiner Ergebnisse besonders gut eignen, weil er durch seinen hohen Aufstau die Merkmale des kanalisierten Flusses im Gegensatz zu denen des freien Flusses besonders deutlich zeigt und stark mit Abwasser belastet ist.

Daß die Vorgänge, die in einem Fluß durch die Einleitung von Abwasser ausgelöst werden, nach der Kanalisierung gänzlich anders verlaufen als vorher, überrascht nicht, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Fluß für lange Zeiträume nahezu den Charakter einer Seenkette annimmt, und zwar um so vollkommener, je kleiner das Flußgebiet ist. Dieser Charakter als Seenkette äußert sich vor allem darin, daß der Fluß nach der Kanalisierung an den meisten Stellen tiefer ist und langsamer fließt. Von Bedeutung ist aber z. B. auch, daß die Spiegelbreite z. T. erheblich vergrößert ist, und zwar nicht nur in den unteren Haltungsteilen, sondern auch in den oberen; während nämlich an freien Flüssen das Niedrigwasser in einem möglichst schmalen Bett zusammengefaßt werden muß, kann man die Sohlenbreite am kanalisierten Fluß größer wählen, so daß die Schiffahrt reichlich Spielraum hat und zur Abführung des Hochwassers kein Vorland erforderlich ist, also an Gesamtbreite gespart wird. Diese Art der Querschnittsgestaltung muß sich auch auf die Verschmutzungserscheinungen auswirken. Nicht übersehen darf auch werden, daß der Wasserstand in den Haltungen sich nur wenig ändert und die Pflanzendecke sich daher wie an Seen und Bächen bis ans Wasser heran erstrecken kann, während an allen frei abfließenden größeren Flüssen bei Niedrigwasser mehr oder weniger breite Kies- und Sandufer zum Vorschein kommen.

#### 2. Sauerstoffhaushalt bei Niedrigwasserführung

Wenn man nun die Auswirkungen dieser Verhältnisse, wie sie in einem kanalisierten Fluß herrschen, auf die Selbstreinigung betrachtet, so wird zuerst erwähnt werden müssen, daß die Stauhaltungen selbstverständlich große Absetzbecken sind, die die Schwebestoffe zum Ablagern bringen; so entsteht eine Schlammschicht, über deren Wirksamkeit weiter unten zu sprechen ist, das Wasser aber ist befreit von den meisten ungelösten Schmutzstoffen, die vielerorts den Hauptanteil der Schmutzstoffe überhaupt bilden. So wird der Sauerstoffbedarf von vornherein herabgesetzt, und das äußere Aussehen verbessert. Bakteriologische Untersuchungen deuten auch auf eine Verminderung der Keimzahlen hin. Im freien Fluß kann nun der für den biologischen Abbau der Schmutzstoffe wie auch für das Fischleben notwendige Sauerstoff stets aus der Luft aufgenommen werden, mit der die einzelnen Wassertropfen durch das ständige Umwälzen immer wieder in Berührung kommen. In den Stauhaltungen kanalisierter Flüsse fehlt diese ständige Umwälzung, wenn man von der nächsten Umgebung der Turbinenausläufe absieht; nur bei Wind und Regen wird das Wasser bewegt, und diesen Einflüssen steht das Wasser dank der vergrößerten Oberfläche sogar in erhöhtem Maße offen. Bei warmer trockener Witterung müßte die Oberfläche aber schon wie in Talsperren auf das Vielfache vergrößert sein, um trotz des Fortfalls der Umwälzung eine genügende Sauerstoffaufnahme aus der Luft zu ermöglichen. Nun zeigt sich aber gerade bei warmer trockener Witterung eine andere Folge der Aufstauung, nämlich die, daß sich infolge der stark verlängerten Fließzeit des einzelnen Wassertropfens auch mehr Plankton in ihm entwickeln kann, welches Sauerstoff erzeugt. Der so gebildete Sauerstoff löst sich im Wasser restlos, während die Sauerstoffaufnahme aus der Luft wesentlich langsamer vor sich geht. Auf diese Weise ist es oft in Staustrecken trotz Belastung zu Sauerstoffsättigung, ja sogar zu einer sehr erheblichen Sauerstoffübersättigung gekommen. Begünstigt wird die Planktonentwicklung durch die wegen der großen Oberfläche reichliche Besonnung und Erwärmung des Wassers. Bei dieser Sachlage ist es nicht verwunderlich, wenn sich auch verhältnismäßig starke Verschmutzungen oft nur auf Strecken von wenigen 100 m auswirken. Bei stärkerer Belastung mit Abwasser nimmt der Vorgang allerdings den Charakter einer Fiebererscheinung an, mit der sich der Fluß der Schmutzstoffe zu erwehren sucht. Die den Abbau vornehmenden Bakterien bieten dem Plankton alsdann ein Übermaß von Nahrung an, was zu vermehrter Planktonentwicklung und entsprechender Sauerstoffbildung führt; das absterbende Plankton sinkt aber zu Boden und bedeutet somit selbst wieder eine Belastung. Immerhin sind derartige Flußstrecken noch auf dem Wege zu einer Gesundung. Werden die Schmutzstoffe im Übermaß eingeleitet, wie es bei Großstädten vorkommt, die an kleineren Flüssen liegen, dann überwiegt die sauerstoffzehrende Tendenz und der Wasserzustand schlägt plötzlich um von Sauerstoffübersättigung zu völligem Sauerstoffmangel. Die den Abbau vornehmenden aeroben (Luft atmenden) Bakterien werden durch anaerobe (ohne Luft lebende) Bakterien verdrängt, d. h. das Flußwasser fault. Unter gewissen noch nicht ganz geklärten Verhältnissen kommt es auch\*) zur Adsorption des Planktons durch kleinste Schwebstoffteilchen, die aus Kläranlagen in den Fluß gelangen; das Plankton sinkt mit diesen Schwebstoffteilchen zu Boden und bildet Schlamm, die Sichttiefe nimmt stark zu (bis auf etwa 2 m), das Wasser besitzt keinerlei Sauerstoff mehr. Auch Oxydationsvorgänge rein chemischer Art scheinen auf solchen Flußstrecken sauerstoffzehrend zu wirken.

Im Winter verlangsamt das Plankton seine Lebenstätigkeit, so daß die Sauerstoffproduktion abnimmt. Dafür wird die Fähigkeit und das Bestreben des Wassers, Luft durch die Oberfläche aufzunehmen, bei sinkender Wassertemperatur größer. Da auch die Abbauvorgänge langsamer gehen und damit der Sauerstoffverbrauch geringer ist, stellt sich die Belastung im Winter kaum höher als im Sommer, reicht dafür aber weiter flußabwärts. — Im ganzen kommt es also bei kanalisierten Flüssen mehr als bei freien darauf an, daß die Belastung mit Abwasser ein gewisses Maß nicht überschreitet. Unter dieser einen Voraussetzung

<sup>\*)</sup> Nach Beobachtungen von Prof. Dr. G. Jordan, dessen Mitteilungen bei der Darstellung dieser Verhältnisse dankbar benützt werden konnten; er beabsichtigt, zu diesen Vorgängen noch vom chemisch-biologischen Standpunkt aus Stellung zu nehmen.

ist aber die Aufstauung zweifellos günstig: zu den oben erwähnten Vorteilen (Absetzwirkung. Sauerstoffaufladung durch Plankton) kommt noch der. daß die nur in Strömung gedeihenden Abwasserpilze fehlen, welche an freien Flüssen das unangenehme Flockentreiben verursachen und eine sekundäre Fäulnis hervorrufen.

Mit der Bedeutung des Planktons für den Lebenszustand des kanalisierten Flusses hängt es auch zusammen, daß eine Uferzone von Wasserpflanzen, wie sie aus den in Abschnitt 1 erörterten Gründen am kanalisierten Fluß im Gegensatz zum freien Fluß möglich ist, für ihn auch besonders wichtig ist. Die Zone von Wasserpflanzen ist der Lebensraum einer Menge niederer Tiere, die von den Abwasserstoffen und deren Abbauprodukten leben und ihrerseits die Fische ernähren. Die Wasserpflanzen produzieren ebenfalls Sauerstoff und ermöglichen es den Tieren, u. U. auch eine sauerstoffarme Zeit des Flusses zu überstehen. Die Bildung einer nicht allzu schmalen Wasserpflanzenzone sollte also durch entsprechende Ausbildung der Ufer gefördert werden.

Erwähnt muß noch werden, daß die neben Seitenkanälen verlaufenden "alten" Flußstrecken als Sauerstoffabriken wirken, sofern ihnen eine Mindestwasserführung zugeleitet wird; die verringerte Wassertiefe bei starker Umwälzung bewirkt eine gründliche Belüftung des Flußwassers. Allerdings dürfen dort keine Abwässer eingeleitet werden. — In den Turbinen der Kraftwerke kann kein Sauerstoff aufgenommen werden, ebensowenig wie an den Wehren. welche ja erst bei größerer Wasserführung geöffnet werden.

#### 3. Sauerstoffhaushalt bei größerer Wasserführung

Bei größerer Wasserführung werden die Abwässer mehr verdünnt und daher auch leichter abgebaut; die Sauerstoffaufnahme aus der Luft wird infolge der Strömung besser; dafür nimmt wegen der verminderten Fließzeit der Planktongehalt des Wassers ab. so daß keine Sauerstoff-Übersättigung mehr eintritt. Günstig ist, daß die obere faulende Schlammschicht fortgerissen wird. Dank der vergrößerten Wasserführung kann sie keinen Schaden anrichten, bringt aber doch u. U. ein beachtliches Sauerstoffdefizit und eine Erhöhung der Keimzahlen zustande. Die 'Ablagerung des Schlamms bei Niedrigwasser und seine Abtragung bei Hochwasser bedeutet, daß die Auswirkungen der Verschmutzung teilweise auf eine ungefährlichere Zeit verschoben werden. Es ist zu beachten, daß die angedeuteten Vorteile einer Hochwasserspülung nicht eintreten können, wenn der Fluß talsperrenartig hoch aufgestaut ist, also auch bei Hochwasser nicht mehr wieder "Fluß" wird.

#### 1. Schlammablagerungen

Der noch faulende sehr lose und leichte Schlamm beansprucht während seiner Ausfaulung, die mit Gasentwicklung verbunden ist, den Sauerstoff des Flusses nur wenig; er tut dies erst dann, wenn er hochgewirbelt wird. Dies kann geschehen bei fallendem Luftdruck durch die dann besonders lebhaft aufsteigenden Faulgase, beim Baggern oder bei erhöhter Wassergeschwindigkeit, also bei Anschwellungen oder beim Ablassen des Staues. So erklärt sich die auch bei kleinen Anschwellungen immer wieder zu beobachtende auffällige Schwarzfärbung des Flußwassers. Die erhöhte Wassergeschwindigkeit verteilt die schädliche Wirkung sogleich über größere Strecken; fallender Luftdruck trifft dagegen nur begrenzte Strecken mit stärkerer Schlammablagerung, so daß diese dann besonders gefährdet sind. Solche ungünstige Verhältnisse herrschen besonders in der Nähe der größeren Städte. Dazu kommt noch, daß fallender Luftdruck oft mit örtlichen Gewitterregen verbunden ist, bei denen das Regenwasser in den Kanalisationsrohren der dort bei

Trockenwetter aufgehäuften faulenden Unrat mitreißt und durch Notauslässe in den noch immer wenig Wasser führenden Fluß wirft. Zu alledem herrscht in solchen Fällen oft noch eine hohe Wassertemperatur, bei der die Zersetzung besonders schnell vor sich geht. Derartiges Zusammentreffen ungünstiger Umstände hat schon mehrfach zu schweren Fischsterben geführt. Es muß angestrebt werden, daß die Notauslässe entweder erst bei einer tiel größeren Verdünnung in Tätigkeit treten oder das das Regenwasser vor der unmittelbaren Einleitung in einem besonderen Klärbecken wenigstens mechanisch geklärt wird. Die der Zulassung von Notauslässen zugrunde liegenden Gedanken, das durch Regenwasser mehrfach verdünnte Abwasser sei unschädlich und fließe überdies einem angeschwollenen Vorfluter zu, könne also keinen Schaden anrichten, sind also unter den hier behandelten Verhältnissen irrig.

Durch das A sfaulen verwandelt sich der Schlamm in Erde, die sich mit den gleichzeitig und in wesentlich größerer Menge abgelagerten Mengen anorganischer Stoffe (Ton, Sand) mischt. Nur in der Nähe der größeren Städt spielt der organische Schlamm eine nennenswerte Holle. Sichtbar kann dieser abgelagerte Schlamm dank der Stauhaltung nicht werden, während im freien Fluß der dort durch absterbende Abwasserpilze entstehende Schlamm bei Niedrigwasser in unschönen Schlammbänken zutage tritt.

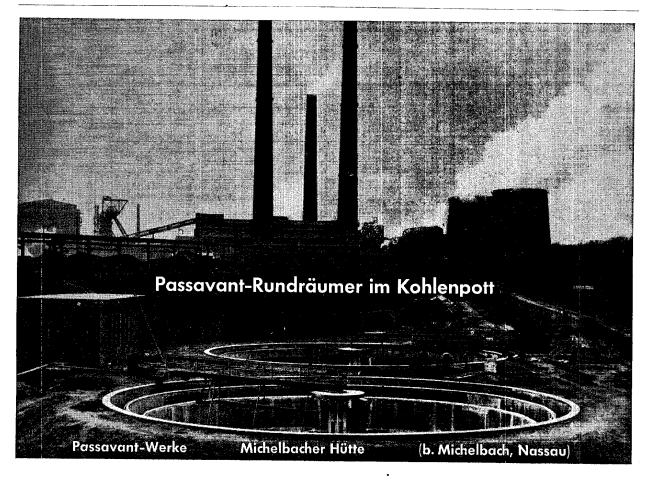
Da die Schlammablagerungen erfahrungsgemäß vom Hochwasser nur wenig angegriffen werden, muß man sie wegbaggern, wenn man den planmäßigen Querschnitt erhalten will. Die Nachteile der hierbei eintretenden Aufwirbelung des Schlammes können wohl durch Wahl eine- geeigneten Baggerverfahrens vermindern werden. Zu überlegen ist aber, ob nicht die neu entstandene Sohle, die entsprechend der Stärke der Ablagerungen macher verläuft als die ursprüngliche, den durch den Aufstau bedingten neuen Gleichgewichtszustand zwischen Ablagerung und Erosion darstellt; in diesen: Fall wären nur noch geringe Baggerungen erforde ich. Es würden die oben erwähnten Nachteile des Baggerns wegfallen und Kosten gespart; außerdem käme die Zunahme der Fließgeschwindigkeit in den unteren Haltungsteilen der Sauerstoffaufnahme zugute, und die Sohlenabflachung würde den Ablauf der Hochwässer verzögern und die Scheitelwasserführung ermäßigen. Schließlich kann auch eine feste Wehrschwelle angelegt und so an Kosten für den beweglichen Verschluß gespart werden. Der entstehende Sohlenabsturz ist bar entsprechender Befestigung der Flußsohle im Unterwasser unbedenklich. Allerdings werden die Hochwasserstände durch diese Maßnahme erhöht; dem steht aber oft eine Absenkung durch die Erweiterung und Streckung des Flußbeites gegenüber. Wie man sieht, greift die Frage der Schlammbehandlung tief in die Gestaltung des kanalisierten Flusses als Ganzem ein

#### 5. Schlußbemerkung

Es ist zu erwarten, daß durch Zusammenarbeit mit den chemischen Untersuchungsanstalten weitere Aufschlüsse über das chemisch-biologische Verhalten der kanalisierten Flusse gewonnen werden können. Ob sich einnal die Abhängigkeit des Gütezustandes des Flußwassers von der eingeleiteten Schmutzstoffmenge, von der Wassertemperatur, der Wasserführung usw. zahlenmäßig ausdrücken läßt, kann noch nicht übersehen werden. Jedenfalls zeigt sich schon ietzt daß die Selbstreinigung nach der Kanalisierung anders und viel komplizierter vor sich geht als vorher, aber keineswegs etwa grundsätzlich behindert ist, und daß im Gegenteil die Vernältnisse in manchen Punkten sogar verbessert werden.







Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3



## **BAUGESELLSCHAFT** FRANZ BRUGGEMANN

Duisburg-Hamborn

Düsseldorf-Essen

STAHLBETON - HOCH - UND TIEFBAU-RAMMARBEITEN BOHRUNGEN

**BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN** 

WASSERBAUTEN

WASSERGEWINNUNGS.

UND

ABWASSERVEREINIGUNGS-ANLAGEN



## Balke & Petersen

Maschinenbau

Stahlbau

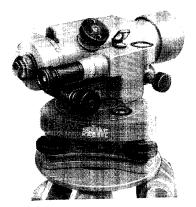
Rendsburg (Schleswig Holstein) Kreishafen

> Saug- und Spülbagger Finerketten - Schwimmbagger Unterwasserkrautschneider "UKRAS"

Neuz-stliche, erprobte Konstruktionen Solide Werkstattarbeit

deste Referenzen von Wasserwictschaftsämtern und Wasser- und Bodenverbänden

## BREITHAUPT



Ingenieurnivelliere Baunivelliere · Feinnivelliere

### F.W. BREITHAUPT & SOHN

Fabrik geodätischer Instrumente

KASSEL

Adolfstraße 13 🕟 gegründet 1762

## Rundschau der Wasserwirtschaft

#### Verleihung des Dr.-Ing. e. h.

Dem verdienstvollen Leiter der Ruhrverbände, Baudirektor Dr.-Ing. Max Prüß, verlieh die Technische Universität Berlin die Würde des Ehrendoktors. Sie ehrte damit einen führenden Mann der Wasserwirtschaft, der auf diesem Gebiet Bahnbrechendes geleistet hat. Prüß trat 1920 in den Dienst der wasserwirtschaftlichen Verbände des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Er leitete zunächst das Abwasseramt der Emschergenossenschaft in Essen und wurde 1934 deren stellvertretender Baudirektor. Am 1. Januar 1937 wurde er zum Geschäftsführer des Ruhrverbandes und im Juli 1938 auch des Ruhrtalsperrenvereins berufen.

Wohl in keinem anderen Gebiet wird die Wasserwirtschaft vor so schwierige und vielseitige Probleme und Aufgaben gestellt wie im Ruhrrevier. Die Lösungen, die hier gefunden wurden, sind beispielgebend nicht nur in Deutschland, sondern auch in allen zivilisierten Ländern der Welt. Wenn die wasserwirtschaftlichen Verbände des Ruhrreviers diese Bedeutung gewinnen konnten, so ist hierbei die überragende Persönlichkeit von Dr. Prüß maßgebend beteiligt. Er hat sich ganz besonders auf dem Gebiete der Abwasserwirtschaft hervorgetan und in zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen seine Erkenntnisse auf dem Gebiete der modernen Siedlungswasserwirtschaft der Fachwelt vermittelt. In Anerkennung seiner Verdienste wurde er zum Ehrenmitglied verschiedener wasserwirtschaftlicher Vereinigungen des Auslandes ernannt.

Im Jahre 1948 rief er die Abwassertechnische Vereinigung in Westdeutschland ins Leben und wurde zum Vorsitzenden des Gesamtvorstandes gewählt. Die ATV vereinigte die auf dem Gebiete der Siedlungswasserwirtschaft, insbesondere der Abwassertechnik tätigen führenden Männer der Behörden, Städte und Wirtschaft.

#### Senator Dr. Hermann Apelt 75 Jahre alt

Senator Apelt vollendete am 10. Juli ds. Js. das 75. Lebensjahr.

Schon in jungen Jahren als Syndikus der Bremer Handelskammer beschäftigte sich Apelt mit dem Ausbau der Weser, der Weserhäfen und der Zubringerwasserstraßen. Später, als Senator der Freien Hansestadt Bremen, betreute er das Ressort Häfen, Schifffahrt und Verkehr. In den schweren Zeiten nach den beiden Weltkriegen hat sich Apelt mit größtem Erfolg für den Ausbau und den Wiederaufbau der bremischen Häfen eingesetzt. Sowohl als Vorsitzender des Weserbundes, zu dessen Gründern er gehört, wie auch als Vertreter Bremens trat er noch in der jüngsten Zeit immer wieder mit großer Energie und Sachkunde für die Kanalisierung der Mittelweser ein.

Alle an der Weser und ihrer Schiffahrt interessierten Kreise wünschen dem verdienten Mann noch lange Jahre gleicher erfolgreicher Tätigkeit wie bisher. H.

### Geheimrat Julius Rollmann 85 Jahre alt

Geheimer Marinebaurat und Ministerialrat i. R. Rollmann beging am 28. Juli ds. Js. seinen 85. Geburtstag.

Rollmann wurde schon im Anfang dieses Jahrhunderts dadurch bekannt, daß ihm der Ausbau des damals deutschen Stützpunktes in Tsingtau für Hafenzwecke übertragen wurde. Von 1907 ab war er dann zunächst in Wilhelmshaven, später in Kiel als Hafenbaudirektor tätig, bis er 1921 als Ministerialrat in das Reichsverkehrsministerium berufen wurde. Er hat dort 10 Jahre lang das Referat für die märkischen und ostpreußischen Wasserstraßen innegehabt.

Durch seine zielbewußte, von gediegenem Können und reichen Erfahrungen getragene Arbeitsweise, durch seine bei allen äußeren Erfolgen und Ehrungen persönliche Bescheidenheit war Geheimrat Rollmann für seine Verwaltung, seine Mitarbeiter und Untergebenen das Vorbild eines deutschen Beamten im besten Sinne. An seinem 85. Geburtstag gedenken seiner alle, die ihm dienstlich und persönlich begegnen durften, mit Dankbarkeit und Verehrung.

#### Das rationelle Moment der Normung

Prof. K. P. Matthes berichtet über die ständige Lehrschau "Rationelles Schaffen" in Berlin und über "Das rationelle Moment des Normens" in einem Aufsatz in dem März-Heft der "DIN-Mitteilungen" des deutschen Normenausschusses.

In diesem Heft legt ferner Chefarzt Dr. Schmid die Notwendigkeit der Normung chirurgischer Instrumente dar. Aus diesem Aufsatz nur ein Beispiel: In Katalogen findet man 1453 verschiedene Arten von Nadeln für den Chirurgen; auch der Laie kann sich vorstellen, wie unwirtschaftlich die industrielle Herstellung so vieler Arten von Nadeln ist, wo bestimmt wenige Arten auch den verwöhntesten Chirurgen befriedigen würden.

Aus der so vielfältigen Normungsarbeit berichten die "DIN-Mitteilungen" ferner über: Toleranzen von Preßteilen, Keilwellen und Keilnaben, Werkzeugmaschinen, Spannzeuge (z. B. Vorrichtungen, Griffe, Bohr- und Drehfutter), Blechschrauben, Spiralbohrer, Preß-, Zieh- und Stanztechnik, Bergbau, Entwässerungsleitungen, Elektrotechnik, Landwirtschaft, Preß-stoffe, Bauwesen.

Umfangreiche Schrifttum-Hinweise sowie die Bekanntgabe der neu erschienenen DIN-Normen und -Entwürfe und Auslandsnormen schließen das Heft ab.

### Normung für den landwirtschaftlichen Wasserbau

Die Arbeitsgruppe "Landwirtschaftlicher Wasserbau" des Fachnormenausschusses "Wasserwesen" hielt am 14. und 15. 2. 1951 in Berlin ihre erste Sitzung ab.

Der bereits auf der Gründungssitzung des Fachnormenausschusses "Wasserwesen" am 3. 10. 1950 in Goslar vorgeschlagene Vorsitzende, Herr Prof. Dr.-Ing. Zunker, Dresden, und sein Stellvertreter, Herr Prof. Dr.-Ing. Schirmer, Bonn, wurden von den Sitzungsteilnehmern einstimmig gewählt.

Die Normungsarbeiten werden in folgenden Arbeitsausschüssen durchgeführt:

- 1. Dränung und Bodenuntersuchung
- 2. Schöpfwerke
- 3. Bodenkulturbaugeräte
- 4. Fachausdrücke und Formelzeichen
- 5. Entwurfsaufstellung
- 6. Bewässerung mit Klar- und Abwasser
- 7. Feldleitungsrohre einschl. Zuleitung
- 8. Boden- und Landschaftspflege
- 9. Kulturtechnische Bauwerke

In eingehender Aussprache wurden die normungswürdigen Aufgaben und Arbeitsziele dieser Arbeitsausschüsse festgelegt, wobei sich ein überaus fruchtbarer Gedankenaustausch ergab. Der heute besonders dringenden Forderung nach Hebung der landwirtschaftlichen Erzeugung, wozu bodenkulturtechnische und wasserwirtschaftliche Maßnahmen wesentlich beitragen und häufig überhaupt erst die Voraussetzung für eine höhere Bodenkultur schaffen, soll durch Aufstellung neuer Normen und durch Überarbeitung der bereits bestehenden Normen Rechnung getragen werden.

#### Abwasserbiologischer Kurs:

Unter Leitung von Prof. Dr. R. Demon und Prof. Dr. H. Liebmann, Bayer. Biologische Versuchsanstalt, München 22, Veterinärstr. 6, findet in der Zeit vom 15. bis 20. Oktober 1951 in der Bayer. Biologischen Versuchsanstalt ein Abwasserbiologischer Kurs statt. Zweck des Kurses ist es, die Teilnehmer an Hand von praktisch-mikroskopischen Übungen, die ständig mit Kolloquien und Diskussionen verbunden sind, mit dem

neuesten Stand der abwasserbiologischen Forschung und deren praktischen Anwendung vertraut zu machen. Kursgebühren 00.— DM. Anmeldung bis I. Oktober 1951 an Prof. Dr. H. Liebmann, Bayer. Biologische Versuchsanstalt, München 22, Veterinärstraße 6, unter Überweisung der Kursgebühren auf das Postscheckkonto von Prof. Dr. Liebmann, Kt.-Nr. 66 550 München. Kursprogramm sowie technische Einzelheiten gehen jedem Teilnehr er nach Anmeldung zu.

## Wasserwirtschaft des Auslandes

#### Inbetriebsetzung der zweiten Maschine im Kraftwerk Großraming an der Enns

Knapp ein Jahr, nachdem die erste Maschine Großraming in Betrieb gegangen ist, wurde am 4. 7. 1951 die zweite Maschine feierlich dem Betrieb übergeben. Damit ist Großraming fertiggestellt.

Großraming ist das zweitgrößte Flußkraftwerk Österreichs und nach dem Arbeitsvermögen von 243 Mio kWh. davon 83,7 Mio im Winter, das drittgrößte Kraftwerk Österreichs überhaupt. In dem schluchtartig engen Tal steht an jedem Ufer ein Maschinenhaus, beide verbunden durch die mächtige Wehranlage. In jeder Wehröffnung ist je eine Stauklappe von 22.5 m lichter Weite und 5,5 m Höhe untergebracht, die großten überhaupt ausgeführten Klappen dieser Art. Darunter befinden sich je Wehröffnung zwei Grundschutzen von je 9 m lichter Weite und 5,1 m Höhe. Zwischen beiden liegt der 14.9 m hohe Stahlbetonstaubalken, in dem sich die Windwerke für die Grundschützen befinden. Bei Freigabe aller Verschlußöffnungen kann, ohne Erhöhung des Stauzieles, eine Wassermenge von 3500 mas abgeführt werden, so daß jedes Hochwasser gefahrios überwunden werden kann.

In jedem Krafthaus ist eine Kaplanturome mit je 38 000 PS untergebracht, die mit dem daruoei befindlichen Generator von 32 000 kW gekuppelt ist. Unmittelbar über jeder Maschine steht der Umspanner, der die Generatorspannung von 5 kV auf die Netzspannung von 110 kV transformiert. Jeder Turbinenemauf kann durch ein hydraulisch angetriebenes Schnellschiuß-Rollschütz von 7 m Höhe und 7 m Breite innernath 30 Sek. geschlossen werden. Im rechten Krafthaus befindet sich die Eigenbedarfsanlage mit einer Francisturbine mit 700 PS und einem Generator von 700 kV A. Öldruckkabel von 500 m Länge leiten die Maschinenenergie von den Hauptumspannern in die 12teldrige Freiluftschaltanlage, in die auch die beiden Systeme der 100 kV-Ennstalleitung eingeschieift sind.

Gewaltig und doch formschön liegt das Bauwerk im Fluß. Mit feinfühliger Hand hat es der Architekt in die Landschaft eingefügt, und obwohl es den Blick des Beschauers in seinen Bann zieht, wirkt es dennoch mit seinem gewaltigen Staubecken wie ein Teil dieser Landschaft.

Mitten im Kriege, am 15. 10. 1942 begonnen, natte die Bauleitung vom ersten Tage an mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen. Nach knapp zwei Jahren mußte der Bau eingestellt werden, am 8. a. 1945 standen fremde Truppen an den Ufern der Enns. es folgte eine Zeit, in der nicht einmal die notwendigsten Erhaltungsarbeiten ausgeführt werden konnten. Die Männer der Bauleitung mit ihren wenigen verbliebenen Helfern standen vor einem Chaos, als sie mit Mut und Zuversicht im Laufe des August 1945 mit den Aufräumungsarbeiten begannen. Erst im Juli 1946 konnte ein regelrechter Baubetrieb aufgenommen werden.

Am 15. 4. 19 0, als die gewaltigen Schützen der beiden Wehröffnungen zum ersten Male den Fluß aufstauten, konnte man mit Genugtuung feststellen, daß wieder Bauleistungen erreicht wurden, die schon nane an die von früher gewohnten heranreichten. Die Bauund Montageleistungen zur Vollendung des Bauwerkes nach Inbetriebrahme des ersten Maschinensatzes haben alle vorangegangenen weitaus in Schatten gestellt.

Mit der Voll-indung und der Betriebsführung der bestehenden Kraitwerke Mühlrading, Staning, Ternberg und Großraming ist das Arbeitsprogramm der Eins keineswegs erschöpft; schon ist das neue Kraftwerk Rosenau im Werden, die Pläne für das Kraftwerk St. Pantaleon tiegen fertig vor und narren des Baubeginns. Die Projektierung des Kraftwerkes Losenstein ist im Ginge und dem Ziel, die ganze Einns von Gesäuseeingang bis zur Einnsmundung der Einergiewirtschaft nutzbar zu machen, werden die Einnskraftwerke A.G. mit nimmermüdem Bemühen und voll Tatkraft zustreben. Rund 300 m Höhendifferenz liegen zwischen dem Gesäuseeingang und der Mündung. Rund 65 m Fallhöhe, d. s. 22%, sind der Einergieerzeugung nutzbar zemacht.

Durch das in Bau befindliche Kraftwerk Rosenau und die Projekte Losenstein und St. Pantaleon ist der Ausbau weite er 47 m und mit dem bereits baureif projektierten Araftwerk Hieflau sogar 127 m der Gesamthöhendiff renz endgültig festgelegt. Zusammen m.t den vier in Betrieb befindlichen Werken also 192 m. c. s. 64% der Gesamtfallhöhe.

Schon im heurigen Jahr werden die Werke der Ennskraftwerke A.G. 600 Mio kWh erzeugen, wodurch das Unternehmen in die Reihe der Großerzeuger elektrischer Energie gerückt ist. Gemessen an dem Verbrauch, entsplicht diese Energiemenge annähernd 70% des Jahresverbrauches der Stadt Wien, 100 % des Verbrauches des Landes Steiermark und 60% des Landes Oberösterreich Die Erzeugung ist mengenmäßig größer als der Verbrauch aller österreichischen Haushalte und doppeit Dhoch als der Energiekonsum der gesamten öster eichischen Gewerbebetriebe im Jahre 1950. Um die Jahresproduktion der Ennskraftwerke durch Steinkehle zu ersetzen, müßten 322 000 to Kohle im Werte vor 133 Mio S eingeführt werden.

Durch die ginstige Lage zu den Schwerpunkten des großindustriellen Verbrauches an elektrischer Energie sind die Enriskraftwerke in der Lage, über relativ kerze Leitungen mit geringsten Verlusten ihre Energie den Großverbrauchern zuzuführen. Der jährlich um Milliarde EWH ansteigende österreichische Bedarf an Energie pridestiniert die Enns zu jenem Fluß, dessen energiewertschaftliche Nutzung vor allen anderen vorangetrieben werden muß. Die Ennskraftwerke sind dis heute diesen Anforderungen gerecht geworden. War es 1946 erst eine Maschine, die 9 Mio kWH erzeugte, sind es nach enapp fünf Jahren bereits 10 Maschinensätze mit rung 600 Mio kWH, 1953 mit dem Ausbau von Rosenau wer ien es 11 Generatoren sein, die jährlich

810 Mio kWh in das österreichische Netz liefern werden. Gelingt es, dieses Tempo beizubehalten, ist der Zeitpunkt des Vollausbaues der Enns von Gesäuseeingang bis zur Mündung mit seinem Jahresarbeitsvermögen von rund 2,2 Mia kWh abzusehen.

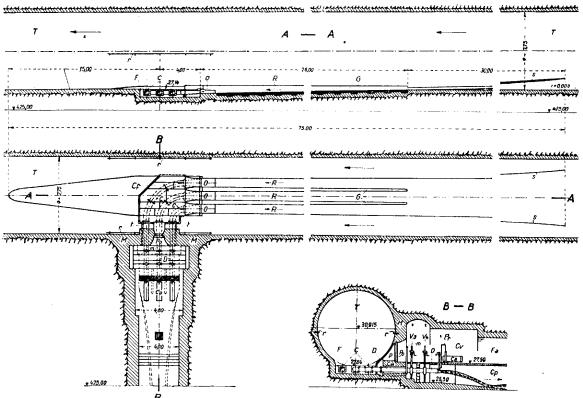
**Die Entsandungsanlage des Kraftwerkes Lavey (Rhône)** (Nach Bulletin Technique de La Suisse Romande 1951 Nr. 1, Verfasser: Henri Dufour.)

Im Sommer 1950 wurde das Rhône-Kraftwerk Lavey oberhalb des Genfer Sees in Betrieb genommen; es hat ein Nutzgefälle von 35-43 m und eine Schluckfähigkeit von 200 m³/sec; die installierte Leistung beträgt 100 000 PS. Besondere Sorgfalt wurde auf die für 200 m³/sec bemessene Entsandungsanlage verwendet, weil die beträchtlichen Geschiebemengen der Rhône eine Gefahr für die Kraftwasserleitung, den Einlaufrechen und vor allem die Turbinen darstellten. Bei einem Einzugsgebiet von 4700 km² errechnete man, ausgehend von einer Geschiebemessung an einer Meßstelle oberhalb von Lavey mit etwa dem halben Einzugsgebiet, 4300 m³ Geschiebe je Tag, als Durchschnitt der stark geschiebeführenden Monate vom 15. 5. bis 15. 9.; das größere Einzugsgebiet wurde proportional erfaßt. Die 4300 cbm je Tag entsprechen genau dem Mittel der Ablagerungen von sieben Schweizer Flüssen in Seen; dort werden in 4 geschiebeführenden Monaten 14 000 m³ täglich abgelagert. Davon werden, wie in der Rhône, 70% als in der Schwebe und 30% als in der Flußsohle transportiert angenommen. Dies ergibt 4300 m³ je Tag. Dafür war die Entsandungsanlage zu bemessen. Die größten vorkommenden Steine haben 15 cm Ø; in Jahren mittlerer und geringerer Geschiebeführung kommen nur solche von 10—15 cm Ø vor. Der feinste Sand hat 1-2 mm Korngröße.

Die Entsandungsanlage ist in dem Kraftwasserstollen von rund 8 m Ø untergebracht, und zwar unterhalb eines gradlinigen Abschnittes an der Stelle, wo ein Fensterstollen zur Abführung des Geschiebes verwendet werden kann. Die Wassergeschwindigkeit im Stollen beträgt je nach dem Betrieb von 1,2 oder 3 Maschinensätzen 1,4, 2,8 oder 4,2 m/sec. Der nach Modellversuchen in Vevey entworfene und in mehreren Alpenflüssen bereits ausgeführte Typ der Entsandungsanlage (siehe Bild) basiert auf der Tatsache, daß Geschiebe in einem gradlinigen, glattwandigen Gerinne sich auch bei hohen Wassergeschwindigkeiten nur am Boden fortbewegt. Dieses Geschiebe muß mit einem Minimum an Einbauten, Wirbelbildung und Wasserverbrauch gefaßt werden.

Von Oberstrom beginnend besteht die Entsandungsanlage zunächst aus Schwellen s, die das Geschiebe einer Mittelrinne mit Führungsrippen G zuführen. Es folgen 3 Einlauföffnungen O, an die sich, in der Sohle versenkt und durch Blech abgedeckt, die drei gekrümmten Geschiebekanäle anschließen; diese sind in Stahlblech ausgeführt und enthalten am Ende die Schieber V3 und V4. Ein bewegliches Rohr Pr kann an beliebiger Stelle dem aus den Geschiebekanälen austretenden Strahl Wasser entnehmen, dessen Sandgehalt mittels der Absitzbecken Ca gemessen werden kann. Unter der Zwischendecke des Fensterstollens Fa liegt der Geschiebeabführungskanal Cp, der zur Rhône hin entwässert. Die Dreiteilung der Geschiebekanäle wurde gewählt, damit Verstopfungen ohne Betriebsunterbrechung behoben werden können. Hierfür ist Druckluft vorgesehen.

Besonders sorgfältig wurden die Öffnungen des Stollens und Einlaufrechens, die Geschiebekanäle und Einlauföffnungen und die zugehörigen Schieber in ihrer Größe aufeinander abgestimmt. Als Rechenreiniger wurde das Fabrikat "Jonneret" verwendet, mit dem man auch verklemmte Steine und Treibzeug aus den Rechenstäben entfernen kann.



T: Kraftstollen, s-s: Schwellen, R: Rinnen, G: Führungen. O: Einlaufölfnungen, C u. D: Kanäle in Stahlblech, M: Abschlußmauer des Stollens, Cm: Rahmen im Mauerwerk, Po: Zugangstor zur Entsandungsanlage und zum Stollen, r: Kranschiene, Cy: Schieberkammer, V3: Schieber zum Abschluß bei Rhône-NW, V4: Schieber zur Regelung des Entsandungsstromes während HW, Pr: Entnahme von geschiebeführendem Wasser, Ca: Absitzbecken, Cp: Entleerungskanal zur Rhône, Fa: Fensterstollen, Zugang von außen zum Schieberaum

#### Ausbesserungsarbeiten am Tosbecken der Grand Coulce-Talsperre

(Nach Civil Engineering April 50, Verfasser L. V. Downs) The Grand Coulee-Talsperre, 168 m hoch, 1280 m lang, (vergl. "Wasserwirtschaft" 1950 51 Heft 1) zeigte nach den wenigen Jahren ihres bestehens schwere Erosionsschäden am Tosbecken unter dem Überlaufabschnitt. Die Ursache liegt in übermäßigem Abfluß durch einen eingeengten Querschnitt während der Bauzeit. Durch verstärkte Wasserwalzen wurden Flußgeschiebe, große Blöcke, auch Spundboblen vom Bau, aus dem Flußbett in die Wanne, die kreisbogenförmigen Querschnitt hat (Bild I), gerissen und konnten dort ihr Serstörungswerk verrichten. Das Geschiebe lag im Tos-

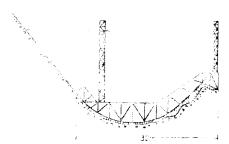


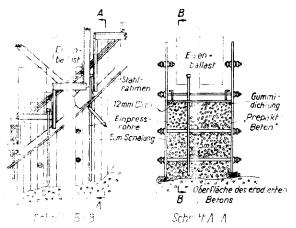
Bild i. Erodiertes Tosbecken mit Stahlgerüst zur Herstellung

becken stellenweise 2½ m hoch. Für die Ausbesserung mußten in sechsjähriger Arbeit 2 Mio \$ (rd. 9 Mio DM) aufgewendet werden; in 2 weiteren NW.-Perioden sind noch Restarbeiten zu leisten.

Da die Mahlwirkung des Geschiebes als eigentliche Frsache der Schäden anzusehen war, wurde zunächst das Tosbecken ausgebaggert, ebenso das Flußbett auf 100 m Länge unterhalb des Tosbeckens bis auf den Fels hinunter. Die eigentliche Ausbesserung des Tosbeckens and im Schutze eines Senkkastens statt, einer Stahlkonstruktion von 17×34 m Grundfläche und 1200 t Gewicht, die außer der unten offenen, dem Toshecken angepaisten Arbeitskammer Zugangsschächte. Ballast Tanks, Pumpen und sonstige Ausrüstung enthält. Zu seiner Herstellung wurde am Flußufer ein kreisförmiges Prockendock gebaut. In dem Trockendock wurde im Anschluß an den Senkkasten ein Stahlfachwerkrahmen zusammengebaut, der zur Herstellung der Sitze für den Senkkasten diente. Die Unter-Gurte der Fachwerkträger, die ein Rechteck von 19×32 m bilden, folgen der Kreisbogenform des Tosbeckens (Bild 2), Am Untergurt hängen, oben durch ein Blech begrenzt, im Abstand

von 1,5 m ifolzschalungswände. Nach dem Fluten des Trockendock: fuhr ein großes Ponton über den Rahmen. hob ihn an, und verbrachte ihn unter sich hängend an den Fuß de Talsperre.

Alsdann wurde der Rahmen abgesenkt, die Schalung entsprechen : der erodierten Betonfliche nachgeschlagen und abgedientet. Sie wurde nach dem "Prepakt"-Verfahren zunichst mit groben Zuschlagstoffen gefüllt. darauf mit Zementschlämme ausgebreßt, wozu vorher Eisenballast auf den Rahmen aufgebracht wurde. Nach Herstellung des Betonsitzes kam der Rahmen wieder ins Dock zu. Neueinrichtung der Schalung, Inzwischen wurde der Sonkkasten auf den betonierten Sitz abgesenkt und nit 15 cm starken Gummistreifen abgedichtet. Der Senkkasten der nach dem Auspumpen durch offene Schächte mit der Außenluft in Verbindung stand, war trotz 20 m Wassertiefe völlig dicht. In der trockengelegten Arbeitskammer wurde Beton überall da eingebracht, wo die Erosion 2½ cm überschritt, und zwar in mindester 45 cm Stärke. Weniger als 2½ cm erodierter Betor weirde mit einer Schleifmaschine glatt ge-



But 2. Herstellung der Senkkasten-Sitze

schliffen. Nach Ausbruch und Aufrachen der Erosconsfläche wurde. Steckeisen 75 cm tief einbetoniert und daran eine B-wehrungsmatte aus 20 mm Rundstahl und 45 cm Maschenweite bei 13 cm Überdeckung eingebracht. Die Seitenwände des Überlaufs wurden mit Prepakt-Betc - zwischen Holzschalung wiederhergestellt.

### Aus den Verbänden

Wassertagung 1951 des Deutschen Vereins von Gaa- und Wasserfachmännern und der Arbeitsgemeinschaft der Verbände der Gas- und Wasserwerke in Nürnberg die Wasserfachminner unter dem Vorsitz von Direktor König-Dortmund. Erdeitend gab dieser einen kurzen Überblick über die zur Zeit vordringlichsten Aufgaben der Wasserwerke. Der Wasserbenden und das Wiedererstarken der Indus rie erheblich angestiegen. Vielfach waren die hestehenden zentralen Wasserversorgungsanlagen nicht in der Lage, den vollen Bedarf zu decken. Die Grundwasservorräte sind öher Gebühr in Ansgruch zenommen und die Enthanber von Oberfähren wasserven Senommen und die Enthanber von Oberfähren wasserven. zu decken. Die Grundwasservorräte sind über Gebühr in Anspruch genommen und die Enthahme von Oberflächenwasser wird durch die Einleitung häuslicher und gewerblicher Abwasser in die Wasserläufe in Frage gestellt. Um einen Überblick über die vorhandenen Wasservorräte im gesamten Bundesgebiet zu erhalten, ist in Verbindung mit einem 10-Jahresplaneine wasserwirtschaftliche Großplanung in Arbeit Bei der Wisserverzeilung sind in den Nachk legsjahren durch die Verlagerung der Bewohner in die Randgebiete der Stadte große Schwierigkeiten entstanden. Wie der Neuöttinger Typhusprozeil gezeigt hat ist den Fragen der Betriehsüber-wachung auch bei den kleinsten Wasserwerken besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Des wilteren stehen im Vordergrunde des Interesses die Fragen der Aufbereitung des Wasserich der von den Besatzungsmächten befonlenen Chilorung

Naumann, F den "Bau un neue Ziele behandelte au-kenntnisse, die besonders hohe bei geschlosser 30 m in der Stu-zu guten Filter auf zurückzuft elektrokinetisch bei nicht nur ur physikalische V Filter gereinig Prozesse versch schwindigkeit d

eine große Roll Anschließend über "Die So im Recht". I

des Wassers, de Erhaltung des Rohmetzes die Verhütt Korrosionserscheinungen und die Ausbeldung der leiter und Wasserwerksingenieure, Anschließend an diese Ausensen die Verhütung von

an diese Ausführungen hielt Prof. Dr. E. Idesheim, einen groß angelegten Vortrag über Betrieb von Schne Ifilteranlazen, und Gesichtspunkte Der Vortragende ührlich die neuesten wissenschaftlichen Erstenführlichen, Filter für das Trinkwasser von Wirksamkeit zu bauen. Die in letzter Zeit in Filteranlagen von 5 m in der Stunde auf de gesteigerten Filtergeschwindigkeiten haben gebnissen geführt. Diese Erscheinung ist darde gesteigerten Filtergeschwindigkeiten haben gebnissen geführt. Diese Erscheinung ist dargen, daß der Filterung elektrostatische und Kräfte zugrunde liegen; es handelt sich eierrein mechanische, sondern auch um chemischorginge. Wichtig ist auch die Frage, wie die werden können, wenn sie durch chemische uitzt sind. Hierbei spielt vor allem die Gesteis Spülwassers und der Anteil der Druckluff.

d prach Prof. Dr. P. Greseke, Bad Godesberg, orderstellung der Wasserversorgung Tor Vortragende wies zunichst auf die zahl-deren Probleme der öffentlichen Wasserversorreichen ungelos en Probleme der öffentlischen Wasserversorgung hin und stellte die Frage, welche Sonderforderunger die Wasserversorgung an das Recht zu stellen hat. Die vorhandenen juristischen Begriffe stammen aus älterer Zeit, so kennt z.B. das Preußische Wassergesetz das Wort Wassergewinnung überhaupt nicht, sondern nur Brunnen. Schwierigkeiten ergeben sich auch daraus, daß das Gesetz konservativeingestellt ist, während Technik und Wirtschaft stark fortschrittlich sind. Das Problem, neue rechtliche Grundsätze zu finden, kann daher nicht von Nur-Juristen gelöst werden. Nach diesen allgemeinen Bemerkungen berichtete der Vortragende über die Arbeiten des von ihm geleiteten Ausschusses des DVGW für die Schaffung eines Bundesnotgesetzes zur Sicherung der Wasserversorgung, für das bereits formulierte Leitsätze vorliegen. Diese beschäftigen sich mit dem Grundwasser und den Quellen, also dem unterirdischen Wasser-Parallel dazu arbeitet ein weiterer Ausschuß der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) gesetzliche Bestimmungen für die Reinhaltung des Oberflächenwassers aus. Die Frage ist so dringlich, daß nicht auf die nach dem Grundgesetz vorgesehenen Rahmenbestimmungen für den Wasserhaushalt gewartet werden kann. Die Leitsätze beschäftigen sich in einzelnen Kapiteln mit der Beschränkung und Untersagung bestehender Einwirkungen, dem Verhältniszu den auf Grund geltender Gesetze zugelassenen Einwirkungen, der Anzeigepflicht für Erdaufschlüsse, die Befugnisse des Grundstückseigentümers, widerrufliche und unwiderrufliche wasserrechtliche Bewilligungen, wobei die Entschädigungspflicht berührt wird, und schließlich mit der Festiegung von Schutzbereichen und Verfahrensvorschriffen. Der Vortragende sprach die Höffnung aus, daß der erste vollständige Entwurf des Wassernotgesetzes in seinen beiden Teilen bis Ende des Jahres vorliegt.

Ende des Jahres vorliegt.

Den letzten Vortrag hielt Prof. Dr. R. Tüxen, Stolzenau, über "Pflanzensoziologie und Wasserversorgung". Der Vortragende zeigte an zahlreichen Lichtbildern, wie sich auf bestimmten Böden und unter bestimmten klimatischen Bedingungen scharf abgegrenzte Pflanzengesellschaften ansiedeln oder entwickeln, die einen außerordentlich genauen Rückschluß auf die Untergrundverhältnisse gestatten. Es wurde gezeigt, in welch hohem Maße für wasserwirtschaftliche Anlagen aller Art Nutzen entsteht, wenn diese Erkenntnisse im Einzelfall durch eine pflanzensoziologische Untersuchung nachgewiesen werden, daß Klagen und Schadensersatzforderungen von Grundeigentümern unberechtigt waren, die glaubten, durch neusgelegte Brunnen benachteiligt zu sein.

Den Abschluß der interessanten Tagung bildete eine Besich-

Den Abschluß der interessanten Tagung bildete eine Besichtigungsfahrt zu den Quellfassungen der Städt. Wasserwerke bei Ranna, im fränkischen Jura, 45 km nordöstlich von Nürnberg, die in seltener Reinheit nahezu die Hälfte der benötigten Trinkwassermengen nach der Stadt liefern.

Am 7. und 8. Juni fand in Bremen der diesjährige Wesertag statt, auf dem sich etwa 300 Teilnehmer aus allen Gebieten der Weser und darüber hinaus trafen. Senator Dr. Apelt konnte Vertreter des Bundesverkehrsministeriums, der an der Weser beteiligten Länder, der Regierungsbezirke, Kreise und Städte, Vertreter der Handelskammern, des Zentralvereins für deutsche Binnenschiffahrt, der Verkehrs- und Wirtschaftsorganisationen, der Schiffahrt und zahlreicher mit der Weser verbundenen Wirtschafts- und Industrieunternehmen begrüßen.

Das vielseitige Programm des Wesertages, das von dem "Verein zur Wahrung der Weserschiffahrtsinteressen" und dem "Schiffahrtsverband für das Wesergeblet" einberufen worden war, stand im Zeichen der Förderung einer gesunden Weserwirtschaft. Auf der Mitgliederversammlung des "Vereins

zur Wahrung der Weserschiffahrtsinteressen" wurde beschlossen, den 1934 im Zuge der Gleichschaltung aufgezwungenen Namen umzuändern in den alten Namen "Weserbund e. V.", unter dem der Verein 1921 in Minden gegründet worden war. Mit dieser Namensänderung soll mit aller Deutlichkeit betont werden, daß der "Weserbund" der Gesamtinteressen der Weser dient, daß er die Interessen der Schiffahrt ebenso sehr vertritt wie der allgemeinen Wasserwirtschaft, der Landeskultur, des gewerblichen und industriellen Lebens im Weserraum.

striellen Lebens im Weserraum.

Der Geschäftsführer des Weserbundes, Dr. Hanns Meyer, führte aus, daß im letzten Jahre unter allen deutschen Strömen allein die Weser einen Verkehrsrückgang von rd. 9% aufzuweisen hatte, was vor allem auf die verminderte Einfuhr von Getreide über die Sechäfen der Unterweser zurückzuführen war. Die Binnenschiffahrt der Weser ist den weitgehenden Schwankungen des Sechafenverkehrs ausgesetzt. An die Weserschiffahrt werden daher besonders hohe Ansprüche in bezug auf Anpassungsfähigkeit gestellt. Eine größere Stetigkeit wird der Weserverkehr gewinnen, wenn die wirtschaftliche Eigenkraft der Weser durch stromgebundene Industrien besonders an der mittleren und oberen Weser gestärkt wird. Daher setzt sich der Weserbund sehr für die wirtschaftliche Erschließung dieser ausbaufänigen Gebiete ein. Erschließung dieser ausbaufähigen Gebiete ein.

Erschließung dieser ausbaufähigen Gebiete ein.
Voraussetzung hierfür ist auch die Vollendung der immer wieder hinausgeschobenen Beendigung der Mittelweserkanalisierung, die allein einen vollschiffigen Anschluß an die Seehäfen der Unterweser bringen wird. Hierzu wurde berichtet, daß die am 7. April dieses Jahres stattgefundene Bereisung der Mittelweser durch den Bundesfinanzminister Dr. Schäffer und den Bundesverkehrsminister Dr. Seebohm mit anschließenden Besprechungen in Bremen zur Gründung einer Mittelweser-AG. unter Beteiligung der Länder Bremen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen führen wird. Damit ist der finanztechnische Weg gefunden, die Arbeiten in etwa 6 Jahren zu beenden. Betont wurde in der Versammlung, daß in einer so schwierigen Zeit wie der unsrigen keine Verwirrung in die Hauptlinien der deutschen Wasserstraßenpolitik durch Propagierung immer neuer Kanalpläne gebracht werden darf.

Auf der Haupttagung am 8. Juni fanden zum ersten Male

Auf der Haupttagung am 8. Juni fanden zum ersten Male unter Leitung von Dr. Löbe Wechselgespräche über folgende Themen statt:

- a) Mittelland und Küste industrielle Erschließung dieses
- Das Interesse der Rheinschiffahrt an der Weser. Zusammenwirken der Verkehrsträger im Einzugsgebiet der Weser.

Diese Wechselgespräche brachten eine Fülle von Gesichts-punkten, die sachkundig, aber unvoreingenommen von ver-schiedenen Seiten aus behandelt wurden.

schiedenen Seiten aus behandelt wurden.

In einem Schlußwort berichtete Herr Dr. Hanns Meyer über die Aufgaben des Weserbundes, die Entstehungsgeschichte des Bundes und seines Namens und kennzeichnete die umfassenden Ziele der Vereinigung aller am Lebensbild des Stroms Beteiligten. Der Redner wies darauf hin, daß zwei Persönlichkeiten an der Gründung des Weserbundes im Jahre 1921 beteiligt gewesen seien, der große Pionier des deutschen Wasserstraßenbaues, Geheimrat Dr. Sympher, der in Hann. Münden geboren und stets ein Sohn der Weser geblieben sei, und Herr Senator Dr. Apelt, der nun seit 30 Jahren an der Betreuung der Weser arbeite. Der Weserbund ist Rater und Mittler, Warner und Mahner, Fördernder und auch Fordernder, wo es um die Interessen des Stromes geht. Niemand hat das Recht, ihn für sich allein zu nutzen. Alle sind zu seiner Pflege aufgerufen. Insofern hat der Weserbund eine übergeordnete Aufgabe.

### Bücher- und Zeitschriftenschau

Josef Sibbel: Das Vermessungswesen bei der Wasserund Schiffahrtsverwaltung. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten 1950, Heft 8, S. 192-195.

Es ist sehr zu begrüßen, daß der Referent für Vermessungswesen und Liegenschaftsverwaltung einer der größten Verwaltungen einen Überblick über sein vielseitiges Arbeitsgebiet gibt. Aus der Fülle des in gedrängter Form gebrachten Stoffes seien folgende Arbeiten hervorgehoben:

Erfassung, Verwaltung und nutzbringende Verwertung des wasserstraßeneigenen Grundbesitzes; Vorverhandlungen für den Ankauf und Verkauf von Grundstücken, insbesondere die Durchführung des Grunderwerbs im Ausbau- und Enteignungsverfahren; Katastermessungen und Grenzherstellungen zur Sicherung des Liegenschaftsbestandes; Durchführung der Absteckungsarbeiten und der Messungen für größere Bauvorhaben, ferner Messungen für die Herstellung topographischer Karten für Zwecke der Wasser- und Schiffahrtsverwaltung; Durchführung von Feinnivellements zur Verdichtung des Haupt- und Landeshöhennetzes längs der Wasserstraßen und dessen Überwachung; Festlegung und Prüfung von Pegeln; Formänderungsund Sackungsmessungen für Brücken und Stauwerke sowie Beobachtung des Grundwasserstandes zum Zwecke der Schadensregulierung bei künstlichen Grundwasserstandsveränderungen.

Neue vergleichende Untersuchungen über den Bodenabtrag an bewaldeten und unbewaldeten Hangflächen in Nordrheinland. Von Gerh. Wandel mit Beiträgen von Ed. Mückenhausen. Geolog. Jahrbuch Han-nover-Celle, September 1950, Band 65, Seite 507 bis 550, 29 Abb, Preis DM 4.40.

Den Anstoß zu der vorliegenden Arbeit gab das in der Nachkriegszeit viel erörterte Abholzungsprogramm, dessen Durchführung ernste Rückschläge auf den natürlichen Wasserhaushalt befürchten ließ.

Die untersuchten Profile verlaufen über Hangflächen der diluvialen Hauptterrasse bei Cleve, Lößhangflächen

des Köln-Bonner Vorgebirges, Hangflächen im vulkanischen Siebengebirge, auf Muschelkalk südlich Zülpich, auf Buntsandstein, auf dem Mitteldevon der Nordeifel und auf Unterdevon. Da die Arbeit sich mehr an einen breiteren Leserkreis aus Wasser-, Land- und Forstwirtschaft wendet als an den Geologen und Bodenkundler, wird bei der Darstellung der Untersuchungsergebnisse auf die Wiedergabe geologischer und boder kundlicher Einzelheiten verzichtet.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Böden auf bewaldeten Hangflächen wesentlich besser entwikkelt und tiefgründiger sind als auf entwaldeten Hangflächen. Das ist darauf zurückzuführen, daß der Wald seinen durchwurzelten Boden festhält und gegen Abtragung schützt. Allerdings fehlt auch auf hängigen Kahlschlägen meist ein flächenmäßiger Bocenabtrag, solange nicht gerodet wird. Im Gegensatz zu den Waldhängen findet an allen freien ungeschützten Feldhang-Hächen eine ständige Abtragung und Umlagerung des Bodens statt, wobei das an den Hängen abgetragene Erdreich am Hangfuß aufgefangen wird. Dieser Vorgang tritt besonders dort in Erscheinung, wo im Zuge der Flurbereinigung die früher vorhandenen Terrassen überpflügt und die Hecken beseitigt wurden. Hierbei ergeben sich für den natürlichen Wasserhaushalt die größten Beeinträchtigungen.

Als Abschluß der verdienstvollen, mit zahlreichen vortrefflichen Federzeichnungen ausgestatteten Schrift werden die für die Landwirtschaft notwendigen Folgerungen gezogen.

#### O. Burre und andere: Grundwasserbeobachtungen im Lande Hessen in den Abflußjahren 1939 bis 1948. Notizblatt Hess. L.-Amt Bodenforschung VI. 2. S. 204, 1951.

Der bereits 1912 gegründete und seither vorbildlich von der Geologischen Landesanstalt betreute hessische Landesgrundwasserdienst gibt hier eine Darlegung der seit dem Kriege durchgeführten organisatorischen Veränderungen, ausführliche Verzeichnisse der Meßstellen, u. a. mit Angabe der geologischen Verhältnisse, Listen der Höchst- und Tiefstwerte für jedes Jahr und schließlich sieben Tafeln Treppenlinien der Monatsmittel, aus denen eindrucksvoll der bekannte Hochstand 1941/42, aber auch der starke Einfluß mancher Wasserwerke abzulesen ist.

Schenck, Wolfram: Der Rammpfahl, Neue Erkenntnisse aus Theorie und Praxis, VIII. 98 S., 13 S. Tabellen, mit 80 Abbildungen, Berlin 1951, Wilh. Ernst & Sohn, geheftet DM 11.—, gebunden DM 13.50.

Die Tragfähigkeit von Pfählen und Pfahlgruppen kann nur auf Grund von Probebelastungen sicher beurteilt werden, deren Auswertung nach dem bisner üblichen Verfahren einen zuverlässigen Wert für die Gesamttragkraft liefert. Die vom Verfasser entwickelte — 1939 erstmals veröffentlichte und inzwischen durch umfassende Versuche bestätigte — f-Methode gibt nun auch genauen Aufschluß über den Anteil des Spitzenwiderstandes und der Mantelreibung, die Verteilung letzterer über die Pfahllänge und die Abhängigkeit beider Faktoren von Pfahlart und Zeit. Nach einer ausführlichen Behandlung der Probebelastung gibt der Verfasser eine klare theoretische Darstellung der f-Methode, die aufgebaut ist auf der Messung der elastischen Formänderungen eines Pfahles während der Probebelastung. Be-

sondere Bedeutung kommt dem Verhältnis elastischer Wert des Pfahles zu elastischem Wert des Bodens zu, der alle Eigenarten des Pfahles sowie alle Eigenschaften des Bodens erfaßt und damit eine sichere Beurteilung von Pfahlgrindungen ermöglicht. Ein ausführlicher Bericht über die durchgeführten Versuche zeigt die praktische Anwendung der f-Methode. Weiterhin wird die Beziehung zwischen statischer und dynamischer Tragkraft sowie der Arbeitsaufwand beim Rammen behandelt.

Die Schrift enthält eine Fülle neuer Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen, die den Weg zeigen zu einer sicheren und wirtschaftlichen Gestaltung von Pfahlgründungen. Die Rammpfahl-Tabellen im Anhang bilden eine wertvolle Ergänzung. Man muß jedem Ingenieur, der sich mit Pfahlgründungen befaßt, empfehlen, von dem Inhalt dieser wertvollen Arbeit Kenntnis zu zehmen.

Brouwer Walther: Die Feldberegnung, ihre zweckmäßigste Anwendung in der Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulme: Stuttgart, z. Zt. Ludwigsburg, 1950, 171 S. mit 9 Abb., DM 8.50.

Sachlich und kurz geschrieben faßt das Buch die von Wissenschaft und Praxis bisher gewonnenen Ergebnisse zusammen und gibt auf diese Weise einen vorzüglichen Überblick über den heutigen Stand der Feldberegnung. Besonders behandelt werden die Beregnungstechnik, die Bewässerungsbedürftigkeit, der Einfluß der Beregnung, die Eignung des Wassers und der verschiedenen Abwasserarten, die Beregnung von Kulturpflanzen und die Wirtschaftlichkeit. Zu jeder einzelnen Frage wird unter Hinweis auf bereits veröffentlichte Arbeiten und Untersuchungsergebnisse eingehend und kritisch Stellung genommen, so daß der Leser gut und gründlich unterrichtet ist. Erdreulich ist die klare und offene Stellungnahme zur Abwasserverregnung, der ebenfalls ein breiterer Raum eingeräumt ist. Es wird auf den großen Wert des Ahwassers für die Landwirtschaft eingegangen, gleichzeitig aber betont, daß die Aufgabe der Landwirtschaft nicht darin besteht, die Abfälle und den Unrat von Stadt und Industrie zu beseitigen, sondern daß sie einzig und allein an der Ertragssteigerung interessiert ist. Die in dem Bestreben, sich eine finanzielle Beteiligung der Städte zu sichern, eingegangene Verpflichtung, das gesamte ungereinigte Abwasser ständig abzunehmen, belastet die Landwirtschaft erneblich und bringt sie häufig in eine abwassertechnisch ungunstige Lage. Der Anfeuchtungswert des Abwassers wird für wichtiger als der Dungwert gehalten, so daß man die durch eine Vorreinigung entstehenden Verluste als unerheblich in Kauf nehmen kann. Um den Wert eines Abwasters für die Verregnung festzustellen, werden mehrjährige vergleichende Feldversuche für unbedingt notwendig gehalten. Dabei soll ein Feld mit Abwasser, ein anderes mit reinem Wasser bewässert werden und an drittes völlig unbewässert bleiben. Ein umfangreiches Verzeichnis mit über 230 Literaturangabea ergänzt das vorzügliche Buch, das jedem, der sich mit Fragen der Feldberegnung zu beschäftigen hat, ein wertvoller Ratgeber und Helfer sein wird.

Beilagen-Hinweis: Die Gesamtauflage dieser Nummer enthält eine Kuns druckbeilage der Firma Halberg, Maschinenbau und Gießerei C. m.b. H., Ludwigshafen am Rhein, sowie einen Werbeprospekt. Ritz Tauchmotorenpumpen" der Firma Gebr. Ritz & Schweizer, Schwäbisch Gmünd. Wir empfehlen diese Peilagen der besonderen Beachtung unseher Leser.

Verlag Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart-O., Pfizerstr. 5—7 / 1951 / Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Min.-Dir. i. R. Dr.-Ing. e. h. Hans Hoebel, Hauptschriftieiter; Ministerialdirigent Dr. Paul Niehuß, beide Offenbach a. M. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Reinhard Lauxmann, Stuttgart. Generalvertretung Joschim v. Mellenthin, Frankfurt a. M. 1, Gustav-Freytag-Str. 21, Tel. 57318 u. 51281. Bezugspreis (12 Hefte jährlich) DM 24.- zuzügl. Porto. Konten des Verlags: Postscheckkonto Stuttgart No. 100, Schwäbische Bank A.G. Druck: Rems-Druckerei Schwäbisch Gmünd. Manuskripte werden erbeten an die Schriftleitung Offenbach a. M., Ledermuseum.

Sonderdruck aus "Die Wasserwirtschaft" 1948/49 Heft 12



# Die Verlegung des Emscherunterlaufs

von Baudirektor Dr.-Ing. Ramshorn Emschergenossenschaft Essen



FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

### Sonderdruck aus "Die Wasserwirtschaft" 1948/49 Heft 12 Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

## Die Verlegung des Emscherunterlaufs

Von Baudirektor Dr.-Ing. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen

Das Niederschlagsgebiet der Emscher, das Kernstück des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, ist das am dichtesten bebaute Gebiet Deutschlands. Auf rund 800 km² Fläche wohnen heute rund 2 Mill. Menschen (vor dem Kriege 2,3 Mill.), das sind 2500 Einwohner je km² gegenüber einem heutigen Durchschnitt in den Westzonen von 200 Menschen/km² (Bild 1).

Aus annähernd 170 Schächten werden jährlich z. Zt. rund 85 Mill. to Kohle gefördert, entsprechend rund 63% der Förderung aus dem rheinisch-westfälischen Kohlenbecken. Umfangreiche und weltbekannte Werke der eisenschaffenden und -verarbeitenden Industrie, ferner der chemischen Großindustrie sowie eine Unzahl mittlerer und kleinerer Unternehmungen entstanden im Gefolge des Bergbaues.

Die ersten Bergwerke lagen wegen der leichten Gewinnungsmöglichkeit der Kohle an der Ruhr. Mitte des vorigen Jahrhunderts rückte der Bergbau nach Norden in das Emschergebiet vor. Die infolge des Abbaues entstandenen Bodensenkungen verursachten im sehr flach gelagerten, z. T. sumpfigen Emschergebiet bald ausgedehnte Senkungen, in welchen sich die Abwässer der Gemeinden und industriellen Werke sammelten. Seuchen wie Ruhr, Malaria und Typhus waren die Folge. Gemeinden, große Industriestädte, die Landwirtschaft und besonders auch der Bergbau gerieten durch die häufigen Überschwemmungen in große Schwierigkeiten. Die Verhältnisse waren um das Jahr 1900 unhaltbar geworden und verlangten eine einheit-

liche Regelung zur Behebung der immer weiter sich ausbreitenden Mißstände. Sie führten zur Gründung der Emschergenossenschaft. Dieser wurde durch preußisches Sondergesetz vom 14. Juli 1904 die Aufgabe übertragen, nach einheitlichem Entwurf die Vorflut zu regeln, die Abwässer zu reinigen, sowie die ausgebauten Anlagen zu betreiben und zu erhalten.

Im Verlauf der vergangenen Jahre wurden 78 km Emscherlauf, ferner 260 km Nebenbäche begradigt und zu offenen Abwasserkanälen ausgebaut. 49 Pumpwerke entwässern tiefliegendes Gebiet in Größe von rund 10 000 ha. 24 Kläranlagen wurden für die Reinigung der Abwässer gebaut. Um die für die Rheinfischerei schädlichen Phenole und Kresole aus dem Ammoniakwasser der Kokereien herauszufangen, errichtete die Emschergenossenschaft 16 Entphenolungsanlagen.

Die Kriegsereignisse fügten den Anlagen der Emschergenossenschaft schwere Schäden zu. Zahlreiche Pumpwerke, Kläranlagen, fast alle Entphenolungsanlagen und das weit verzweigte Netz der Vorfluter wurden empfindlich getroffen und teilweise zerstört. Von 138 Emscherbrücken wurden 100 obendrein bei Kriegsende noch gesprengt. Nach Jahren schwerer Arbeit sind heute die Anlagen der Emschergenossenschaft fast wiederhergestellt und voll in Betrieb.

Mit der Errichtung und Unterhaltung der erwähnten Anlagen ist die Tätigkeit der Emschergenossenschaft aber nicht erschöpft. Solange Kohle im Emschergebiet abgebaut wird — der Vorrat bis zu einer Teufe

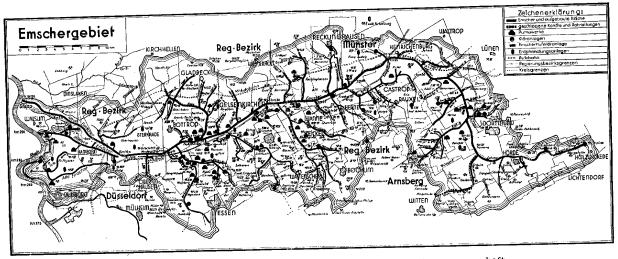


Bild 1 Einzugsgebiet der Emscher mit den Anlagen der Emschergenossenschaft

Ramshorn. Die Verlegung des Emscherunterlaufs

von 1200 m dürfte noch für wenigstens 100 Jahre reichen — werden Senkungen eintreten und die Vorflut ungünstig beeinflussen. Schon heute kann überschaut werden, daß in etwa 10 Jahren voraussichtlich 36 % des gesamten Emschergebietes durch Pumpwerke entwässert werden. Jahr für Jahr muß der Bergbau zudem erhebliche Summen zur Wiederherstellung der durch die Senkungen geschädigten Vorflut- und Kläranlagen aufwenden.

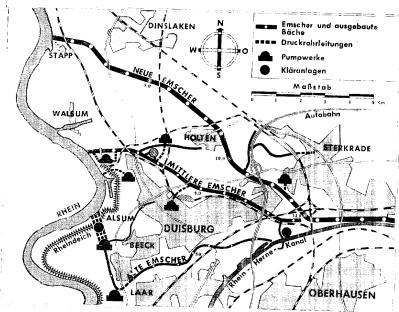


Bild 2 Plan des Emscherm indungsgebietes.

In das Gebiet dieser Arbeiten gehört auch die Verlegung des Emscherunterlaufs. Diese Maßnahme ist das größte einheitliche Bauvorhaben seit dem ersten Ausbau des Emscherlaufes überhaupt.

Ursprünglich mündete die Emscher bei Alsum nahe der August-Thyssen-Hütte in Hamborn in den Rhein (Bild 2). Schon vor Beginn der Tätigkeit der Emschergenossenschaft, also Anfang 1900, war die Mündungsstrecke von Alsum bis Oberhausen infolge des Kohlenabbaues tief abgesunken. Hohe und weit flußauf reichende Deiche zum Schutz gegen das Emscherhochwasser und gegen den Rückstau des Rheines hätten zur Verhütung von Überschwemmungen errichtet werden müssen. Im Hinblick auf die Gefahr von Deichbrüchen und auf die noch zu erwartenden starken

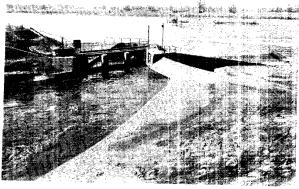
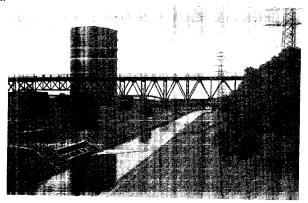


Bild 3 Mündung der Mittleren Emscher in den Rhein. — Bis 30 m³/s. werden durch 2 Stahlrohre von 2.2 m Durchmesser in den Strom 60 m von der Korrektionslinie eingeleitet. Im Strom ist der Austritt des Emscherwassers zu sehen.

Senkungen wurde dieser Weg nicht gewählt. Man verlegte vielmehr in den Jahren 1906—1910 den Emscherunterlauf auf rund 10 km Länge aus dem abgesunkenen Gebiet von Duisburg-Beeck nach Norden in höher gelegenes mit einer neuen Mündung bei Walsum, 2,8 km rheinabwärts der alten Mündung (Bild 2 u. 3). Diese wurde durch einen Deich gegen den Rhein abgeschlossen und der verlassene alte Emscherlauf zum örtlichen Vorfluter, Alte Emscher genannt, ausgebaut.

Ihr Zufluß wird zusammen mit dem des Beeckbaches und des Thyssenkanals vom Pumpwerk Alte Emscher durch 3 Druckrohrleitungen von 1,6 m Durchmesser zum Rhein gepumpt. Vor der Einleitung werden die Wässer in der Kläranlage Alte Emscher gereinigt.

Das Bett des neuen Emscherlaufs - im weiteren als "Mittlere Emscher" bezeichnet - wurde so tief in das Gelände eingeschnitten, daß es das höchste Hochwasser von rd. 175 m³/s bordvoll abführen konnte (Bild 4). Aber schon bald nach der Fertigstellung des neuen Laufes traten in dem neuen Mündungsgebiet starke Senkungen auf, welche bei dem Sommerhochwasser Ende Juli 1917 zu großen Überschwemmungen führten. Durch Beseitigung des Absturzes von 4,5 m an der Emschermündung und Vertiefung des Unterlaufs auf 4 km Länge wurde die Überschwemmungsgefahr zunächst behoben. Die Senkungen nahmen aber weiter zu. Das Hoch-



Fild 4 Emscherbuf bei Oberhausen. Links im Bild Entnahmebauwerk der GHH für Kühlwasserzwecke.

wasser des Rheines um die Jahreswende 1925/26 in Verbindung mit einem Hochwasser der Emscher brachte durch Überflutung der Deiche abermals großen Schaden (Bild 5). Es wurden daher beiderseits Deiche geschüttet und im Laufe der Jahr stetig erhöht. Die Brücken mußten gehoben und die Straßen sowie Eisenbahnen angerampt werden. Wo dies nicht möglich war, wurden Deichscharten gelassen, welche bei Hochwasser durch doppelte Dammbalkenwände mit Lehmausstampfung geschlossen wurden (Bild 6). Im Längsschnitt durch den Unterlauf der Mittleren Emscher (Bild 7) ist das Ausmaß der eingetretenen Senkungen, welchen auch die Höhe der Deiche entspricht, durch Schraffur angedeutet. Auch die tief in das H.H.W. eintauchenden Emscherbrücken sind ersichtlich.

Der Abbau der unter dem Emscherunterlauf noch anstehenden großen Kohlenmengen ließ für die Zukunft Ramshorn, Die Verlegung des Emscherunterlaufs



Bild 5 Überschwemmung durch Rheinhochwasser Jahreswende 1925/26 im Ortsteil Hamborn.

noch weitere starke Senkungen voraussehen. Daher befaßte die Emschergenossenschaft sich bereits im Jahre 1925 mit der zukünftigen Entwicklung der Vorflutverhältnisse im unteren Emschergebiet. Drei Lösungen standen zur Wahl:

1. Die Deiche weiterhin zu erhöhen und die gekreuzten Verkehrswege, soweit dies technisch zu erreichen war, durch lange Rampen zu überführen.

Diese Lösung schied mit Rücksicht auf die großen mit einem etwaigen Deichbruch verbundenen Gefahren und unüberwindlichen Schwierigkeiten bei Hebung des Verkehrsnetzes aus.

2. Hochwasserfreier Abschluß der Emscher gegen den Rhein und Überpumpen der Emscher.

Hierzu war ein Mammutpumpwerk für eine sekundliche Leistung von fast 200 m³ erforderlich, da Aufspeicherungsmöglichkeiten nur in geringem Ausmaß vorhanden sind.

Die Entwässerung des ganzen Industriegebietes von einem einzigen, gewissen Zufällen ausgesetzten Pumpwerk abhängig zu machen, wurde abgelehnt. Auch schreckten die hohen Betriebskosten.

3. Abermaliges Verlegen der Emschermündungsstrecke nach Norden in nicht abgesunkenes Gelände, Polderung des Emschergebietes unterhalb des Abzweiges und Ausbau der abgeschnittenen Emscherstrecke zum örtlichen Vorfluter entsprechend dem schon einmal beschrittenen Wege.

Diese Lösung wurde gewählt. Die Kosten wurden seinerzeit zu rund 30 Mill. Mark ermittelt. Im Jahre 1928 wurde ein genereller Entwurf aufgestellt und 1931 landespolizeilich und ministeriell genehmigt. Der Beginn der Arbeiten wurde aber solange zurückgestellt, bis der Eintritt weiterer Senkungen im Unterlauf der mittleren Emscher mit Sicherheit zu übersehen war. Dies war im Jahre 1937 der Fall. Am 4. Juni 1937 beschloß der Vorstand der Emschergenossenschaft, sofort mit den Arbeiten zu beginnen und sie innerhalb von 6 Jahren durchzuführen. Nach nochmaliger Überprüfung der Linienführung des ersten Entwurfs wurden die Einzelpläne aufgestellt und ebenfalls landespolizeilich sowie ministeriell genehmigt.

Der neue Lauf zweigt etwa 10 km oberhalb der Mündung der mittleren Emscher an der Kreuzung mit der Reichsbahnstrecke Oberhausen — Sterkrade ab, durchschneidet in nordwestlicher Richtung die Stadtgebiete von Oberhausen-Sterkrade und Dinslaken in Gegenden, die noch verhältnismäßig wenig bebaut sind und mündet bei der Ortschaft Stapp in den Rhein, 6,3 km stromabwärts der jetzigen Mündung. Die neue Mündungsstrecke hat eine Länge von rund 14 Kilometern und ist

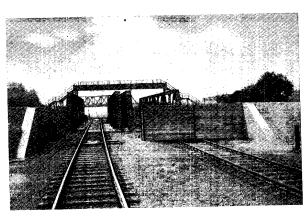


Bild 6 Verschluß der Deichlücke (hier zur Hälfte ausgeführt) an der Emscherbrücke im Zuge der Anschlußbahn der August Thyssen-Hütte (km 3,2).

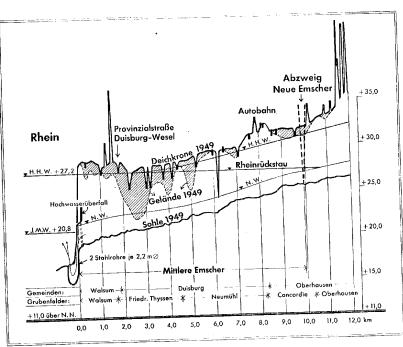


Bild 7 Längenschnitt durch die Mittlere Emscher (alter Zustand).

Ramshorn, Die Verlegung des Emscherunterlaufs

tief in das Gelände eingeschnitten. Der Querschnitt ist als Dreiecksprofil ausgebildet und weicht von dem bei der Mittleren Emscher gewählten Trapezprofil ab (Bild 8). Maßgebend hierfür waren die Ergebnisse eingehender Untersuchungen, welche eine größere Leistungsfähigkeit des Dreiecksprofils, verbunden mit geringerem Geländeerwerb und Kostenaufwand, ergaben.\*)

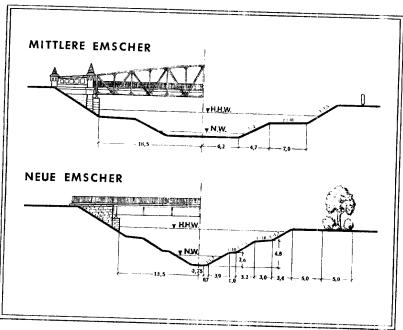


Bild 8 Querschnitt der Mittleren und der Neuen Emscher.

Der neue Lauf führt bei höchstem Hochwasser rund 175 cbm/s, bei Mittelwasser etwa 14 cbm/s ab. Das Längsgefälle der Strecke beträgt 1:2750. An der Mündung stürzt das Wasser über eine Gefällstufe von 2,50 m in das Ablaufgerinne zum Rhein. Die Absturzkante befindet sich 1,95 m über dem Mittelwasser des Rheines, so daß nur beim Rheinhochwasser ein Rückstau in die neue Emscher eintritt. Deiche sind wegen des tiefen Einschnittes des neuen Laufes z. Zt. nicht erforderlich. Ein Teil des Aushubs wurde aber vorsorglich im Hinblick auf spätere Jahre als Deiche eingebaut. Beiderseits des neuen Emscherlaufes ist ein Grünstreifen mit Bäumen und Sträuchern in 5 m Breite angelegt worden. Die Brückenköpfe erfuhren eine besonders sorgfältige Bepflanzung (Bild 9). Die Breite des zu erwerbenden Geländestreifens wurde zu rund 100 m aus dem Maß der Senkung des Geländes nach Abbau aller Kohlenflöze bis zu 1200 m Teufe ermittelt. So ergab sich ein Grunderwerb von 150 ha, der freihändig durchgeführt wurde.

Nach Einleitung der Emscher in ihr neues drittes Bett wird die verlassene Mittlere Emscher durch einen Damm gegen den Rhein abgeschlossen werden. Sie dient dann nur noch der Entwässerung des rd. 2500 ha großen, von der natürlichen Vorflut zum Rhein abgeschnittenen Mündungsgebietes. Das hierfür erforderliche Pumpwerk ist — zunächst als Behelfspumpwerk – fertiggestellt. Das verlassene alte Bett wird im Anschluß an die Verlegung des Unterlaufs den örtlichen Vorfluterfordernissen angepaßt werden.

Der gewaltige Eingriff, den das Herausschneiden eines 100 m breiten und 14 km langen Geländestreifens aus dem Wohn- und Industriegebiet darstellt, bedurfte sorgfältiger Vorbereitung. Insbesondere im Hinblick auf kommende Senkungen mußte die Zahl der zu überführenden Verkehrswege möglichst eingeschränkt werden. Ferner war für spätere Rampen Gelände vorzusehen und von der Bebauung freizuhalten, um spä-

tere kostspielige Maßnahmen zu vermeiden. Die Bebauungspläne der durchschnittenen Gemeinden wurden daher entsprechend abgeändert. Der neue Emscherlauf schneidet insgesamt 52 Verkehrswege, hiervon 43 Straßen. Überführt werden insgesamt nur 25 Verkehrswege. Hiervon sind 15 vollwertige Straßen, 4 Fußwege, 2 Eisenbahnen, 2 Industriebahnen, 1 Autobahn und 1 Straßenbahn; dazu kommen 2 Rohrbrücken und 1 Bedienungssteg. Ferner waren, bedingt durch notwendige Straßenverlegungen, 2 Unterführungen unter Eisenbahnstrecken zu bauen. Die Zahl der Gesamtkreuzungen ist also auf die Hälfte herabgesetzt, die der Straßen fast auf ein Drittel. Es ist dabei aber weitgehend Sorge für ausreichende Querverbindungen, insbesondere außerhalb der späteren Rampenfüße, getroffen. Es muß dankbar anerkannt werden, daß in dem harten Streit der Interessen der Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk erfolgreich ausgleichend wirkte.

40 Wohnhäuser, welche im Zuge des neuen Laufes lagen, mußten abgebrochen werden, wofür die Emscher-

genossenschalt Ersatz durch Neubauten, größtenteils Holzhäuser, schaffte. Zu der Zeit, wo diese Neubauten notwendig wurden, bestand ein empfindlicher Mangel an Baumater:alien und Handwerkern. Dagegen lagen gute Angebote einer holländischen Firma auf Bau von Holzhäusern bei Lieferung des Holzes vor. Es wurde daher Holz ir. Süddeutschland gekauft, den Rhein abwärts nach Holland geflößt und dort verarbeitet. Schließlich kamen die fertigen Häuser auf dem Wasserwege nach Duisburg und von da zum Bauplatz (Bild 10). Große Sorgfalt wurde bei den Bauarbeiten auf die

vorherige Erforschung des Untergrundes verwandt.



Bild 9 Neuer Emscherlauf mit Grünstreifen (Zukunftsbild).

<sup>\*)</sup> Siehe Dr.-Ing. Carp: "Beitrag zur Kenntnis des Wasser-abflusses in künstlichen Gewinnen unter besonderer Berück-sichtigung der Verhältnisse im Emscher- und Lippegebiet", er-schienen in der "Bautechnik", Jahrgang 1933. IV. verstärktes Vierteljahresheft.

81 Tiefbohrungen wurden durchgeführt und die entnommenen Bodenproben bei der Deutschen Gesellschaft für Bodenmechanik untersucht. Der Untergrund besteht aus Kies und kiesigen Sanden, stellenweise mit Einlagerungen von Tonlinsen. Wichtig war im Hinblick auf Ansprüche wegen Wasserentziehung die lau-

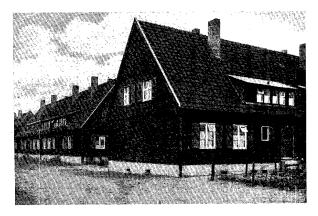


Bild 10 Neue Holzhäuser in der Nähe des neuen Emscherlaufes, Jeder Block enthält 8 Wohnungen zu je 4 Räumen und Bad.

fende Beobachtung des Grundwasserstandes, die bei 125 Hausbrunnen, z. T. seit 1930, durchgeführt wurde; zusätzlich wurden zur Beobachtung noch 50 Rohrbrunnen parallel zum Emscherlauf angelegt.

Mit den eigentlichen Bauarbeiten wurde im Herbst 1938 begonnen. Sie umfaßten in der Hauptsache:

2 000 000 m³ Bodenaushub und Einbau in Deiche und Brückenrampen oder Absetzen auf Kippen,

208 000 m² Steinpackung und Betonplatten für die Flußbettbefestigung.

720 000 m² Mutterbodenandeckung,

24 000 m2 Stahlspundwand,

28 Brücken mit rund 3600 to Stahlkonstruktionen und 34 000 m³ Beton.

Für die Durchführung der Bauarbeiten wurde die ganze Strecke zunächst in 3 etwa gleich lange Bauabschnitte geteilt. Zuerst wurde mit dem Bau einer größeren Anzahl von Brücken begonnen, die vor Inangriffnahme des Bodenaushubs fertig sein mußten. Die Brückenbauwerke nahmen in den ersten Kriegsjahren trotz der steigenden Schwierigkeiten im allgemeinen einen befriedigenden Fortschritt. Im Herbst 1942 begann die Firma Gebr. Igel, Walsum, im Los I und III

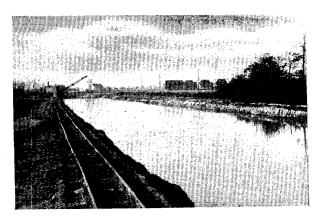


Bild 11 Wieder gestiegener Grundwasserstand als Folge der langen Stilliegezeit.

und die Firma August Heine, Oberhausen, im Los II mit den Baggerarbeiten. Die Leistung ging aber infolge des ständigen Abzugs von Arbeitskräften und sonstiger Schwierigkeiten immer weiter zurück, bis die Arbeit und leider auch die Wasserhaltung im Oktober 1944 wegen totalen Arbeiterentzuges ganz eingestellt werden mußten. Von den insgesamt 2 Mill. m³ Bodenaushub waren damals erst rund 760 000 m³ = 37 % bewältigt, von den 208 000 m² Böschungsbefestigung nur 21 000 m² = 10 % eingebaut. Die wesentlichste Leistung lag in der Fertigstellung der meisten Brükkenbauwerke. Von den 28 vorgesehenen Brücken waren bereits 12 im Verkehr und 6 fertig montiert. 5 weitere Überbauten waren einbaufertig. Für weitere 3 Brücken waren die Widerlager erstellt.

Glücklicherweise wurden die neuen Brücken über den zukünftigen Emscherunterlauf bei Kriegsende nicht gesprengt. Es entstanden aber Kriegsschäden, hauptsächlich an der Baustelleneinrichtung durch Beschuß und Plünderung. Nach Eintritt der Waffenruhe wurde im Frühjahr 1946 die Wasserhaltung wieder in Betrieb genommen. Das Grundwasser war inzwischen auf die alte Höhe gestiegen und mußte langsam zum zweiten Male abgesenkt werden. Dies bedeutete Zeitverlust und große Kosten (Bild 11).

Der Mangel an allen zum Bau notwendigen Dingen erschwerte die Wiederaufnahme der Arbeiten ganz besonders. Geräteausbesserung und -ergänzung, Beschaffung von Gleisen und Schwellen sowie Reparaturteilen,



Bild 12 Aushub des neuen Bettes und seine Befestigung durch Steinpackung und Betonplatten.

Pumpen, Motoren und Kupferleitungen für die Wasserhaltung waren besondere Engpässe. Dazu kam die Schwierigkeit, Arbeiter zu beschaffen und zu halten. In zunehmendem Maße zogen diese Schwarzarbeit vor oder wanderten aufs Land ab.

Ohne die energische Hilfe des Herrn Wirtschaftsministers des Landes Nordrhein-Westfalen — Abteilung Wasserwirtschaft —, der Arbeitsämter und nicht zuletzt der Versorgungszentrale des Deutschen Kohlenbergbaues, der späteren Beschaffungszentrale der Deutschen Kohlenbergbauleitung, wäre das Werk zum Erliegen gekommen. Auch die englische Militärregierung zeigte für dieses Bauvorhaben ein besonderes Interesse und half nach besten Kräften, die Schwierigkeiten zu überwinden.

Im August 1946 wurden die Baggerarbeiten in bescheidenem Umfang mit zunächst 250 Arbeitskräften wieder aufgenommen. Um die Erdarbeiten im Baulos II zu beschleunigen, wurde die Strecke in zwei Abschnitte aufgeteilt und die Firma Brüggemann, Duisburg-Hamborn, mit eingesetzt.

### Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Ramshorn, Die Verlegung des Emscherunterlaufs

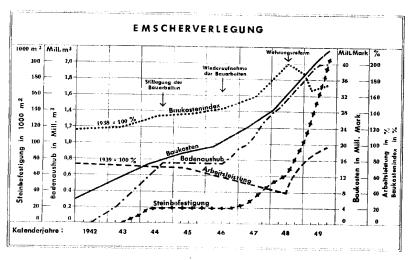
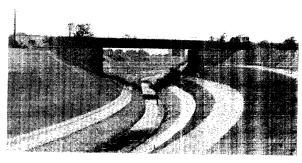


Bild 13 Ablauf der Bauarbeiten, Arbeitsleistung, Baukosten und Baukostenindex während der Bauzeit.

Der gesamte Gerätepark belief sich 1947 auf 18 Bagger, 66 Lokomotiven, 270 Kipploren, 35 km Baugleis, 18 Pumpstationen, 9 Trafostationen. 2 Dampfwalzen und 4 Rammen. Die Militärregierung stellte zeitweilig 4 10 to-Lastkraftwagen und 2 Bulldozer zur Verfügung. Anfang 1948 war die Zahl der Arbeiter auf 500 gestiegen.

Trotz der oben aufgeführten Schwierigkeiten und der bis zur Währungsreform stetig sinkenden Arbeitsleistung wurden von der Wiederaufnahme der Bauarbeiten bis Ende März 1948 weitere 710 000 m³ Bodenmassen ausgehoben und 34 000 m² Böschungsbefestigung eingebaut (Bild 12), so daß zu diesem Zeitpunkt etwa 75 % der Erdarbeiten und 25 % der Profilauskleidung fertiggestellt waren. Ferner waren weitere 9 Emscherbrücken dem Verkehrsnetz angeschlossen und die restlichen 7 im Bau. Besonders wichtig hierbei war die Fertigstellung des ersten Bauabschnittes der Brükken zur Überführung der Bahnstrecke Neumühl-Osterfeid-Süd über die Emscher, da von der rechtzeitigen



Biid 14 Fertiggestellte Flußstrecke. Im Hintergrund Brücke zur Überführung der Autobahn.

Vollendung dieses Kreuzungsbauwerkes die weitere Durchführung der Bauarbeiten und damit die Fertigstellung der Verlegung wesentlich abhingen.

Die Entwicklung der Bauarbeiten seit 1942 ist in Bild 13 graphisch dargestellt. Der durch die Währungsreform ausgelöste allgemeine wirtschaftliche Aufschwung wirkte sich äußerst günstig auf den Baufortschritt aus. Die Engpässe verschwanden zusehends. Die Zahl der Arbeitskräfte stieg von rund 500 auf 760, Bau- und Betriebsstoffe waren wieder in ausreichender Menge zu erhalten. Die Arbeitsleistung nahm — auch infolge der sich bessernden Ernährungslage — schnell zu. Doch wurde der finanzielle Nutzen aus der Leistungssteigerung und dem damit verbundenen schnelleren Baufortschritt aufgezehrt durch die 40 bis 50%ige Lohnerhöhung für die Bauarbeiter und das Steigen der Preise für Bau- und Bauhilfsstoffe bis zu 75%.

Das günstige Wetter des Jahres 1948 und der sehr milde Winter 48/49 förderten die Arbeiten. Bodenaushub, Böschungsbefestigung und das Andecken und Einsäen des Mutterbodens schritten über Erwarten gut voran; die fertigen Teilstrecken wuchsen zusehends (Bild 14). Das Mündungsbauwerk am Rhein wurde

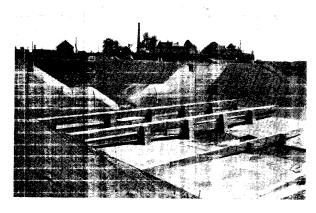


Bild 15 Mündungsbauwerk. Im Vordergrund Tosbecken mit Wasserbremsen.

im Juni 1948 begonnen und im März 1949 fertiggestellt. (Bild 15)

Zur Erforschung der Strömungsverhältnisse unterhalb des Absturzes wurden Versuche im Franzius-Institut der Technischen Hochschule Hannover an einem Modell des Absturzes im Maßstab 1:20 durchgeführt. Das Emscherhochwasser von 175 m³/s entwickelt beim Absturz aus 2,50 m Höhe eine erhebliche Energie; diese soll, um Zerstörungen im Abflußgerinne zum Rhein zu vermeiden, durch waagerechte Einbauten dicht unterhalb der Absturzkante — sogenannte Wasserbremsen — vernichtet werden. Gleichzeitig mit diesem Bauwerk wurde die anschließende Flußstrecke auf 8,5 km Länge fertig, so daß die Wasserhaltungen eingestellt werden konnten.

Die restlichen Brückenbauten wurden bis zum Sommer 1949 beendet. Schwierig gestaltete sich hier die Ausführung des zweiten Bauabschnittes der Überführung der Bahnstrecke Neumühl-Osterfeld-Süd. Zur Gründung der Widerlager waren 18 m lange Spundbohlen erforderlich. Die eisernen Überbauten wurden seitlich auf dem Bahndamm fertig montiert und von einem auf das andere Widerlager geschoben (Bild 16).

Da nicht zu übersehen war, ob der Rasen zur Zeit der Einleitung der Emscher in ihr neues Bett genügend standfest sein würde, um bei Hochwasserwellen das Abspülen des Mutterbodens zu verhindern, wurde der neue Lauf gegen den bisherigen durch eine Stahlspund-

### Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Ramshorn, Die Verlegung des Emscherunterlaufs

wand mit 3 Schützöffnungen abgeschlossen. Durch diese Öffnungen kann der Zufluß in das neue Bett zunächst so gedrosselt werden, daß er innerhalb des mit Steinpackung und Betonplatten befestigten Querschnittes bleibt. Es ist auch zu hoffen, daß bei dem kühlen und feuchten Sommerwetter 1949 und den gewählten Samenmischungen die gewünschte Standfestigkeit des Rasens bald erreicht wird. Für die Auswahl des Samens wurde die Zentralstelle für Vegetationskartierung in Stolzenau a. d. Weser zu Rate gezogen, welche ein pflanzensoziologisches Gutachten erstattete und auch die für die Bepflanzung der Grünstreifen bestgeeigneten Bäume und Sträucher aus den von ihr ermittelten Waldgesellschaften des Gebietes bestimmte.

Die reinen Baukosten betrugen bis zur Währungsreform rund 27 Mill. RM, worin der Grunderwerb mit 2,6 Mill. RM enthalten ist. Die Gesamtaufwendungen einschließlich Verwaltungskosten belaufen sich auf rd. 46 Mill. RM bzw. DM.

Diese gewaltigen Beträge wendete der Bergbau des Emschergebietes allein auf, um für das untere Emschergebiet eine großzügige und nach dem heutigen Stand endgültige Lösung der Vorflutfrage im unteren Emschergebiet zu schaffen. Die Umgestaltung des abgeschnittenen Laufes der mittleren Emscher, der Abschluß gegen den Rhein und das Pumpwerk an der Mündung werden weiterhin in nächster Zeit große Summen erfordern.

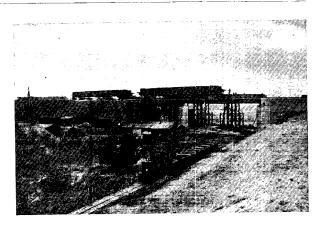


Bild 16 Brücke im Zuge der Reichsbahnstrecke Neumühl— Osterfeld-Süd. Einfahren von 2 fertigen Überbauten, Aushub der letzten Bodenmassen aus dem neuen Bett.

Damit kommt dann ein Werk zum Abschluß, daß in großzügiger Weise auf weiteste Sicht alle Hochwassergefahren in einem besonders konzentrierten Teil des Industriegebietes bannt und die Grundlage für die weitere Entwicklung der Kohlenindustrie sowie der hier liegenden Städte schafft.

### Sonderdruck aus "Die Wasserwirtschaft" 1948/49 Heft 12 Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

### Die Verlegung des Emscherunterlaufs

Von Baudirektor Dr.-Ing. Ramshorn, Emschergenossenschaft Essen

Das Niederschlagsgebiet der Emscher, das Kernstück des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, ist das am dichtesten bebaute Gebiet Deutschlands. Auf rund 800 km² Fläche wohnen heute rund 2 Mill. Menschen (vor dem Kriege 2,3 Mill.), das sind 2500 Einwohner je km² gegenüber einem heutigen Durchschnitt in den Westzonen von 200 Menschen/km² (Bild 1).

Aus annähernd 170 Schächten werden jährlich z. Zt. rund 85 Mill. to Kohle gefördert, entsprechend rund 63 % der Förderung aus dem rheinisch-westfälischen Kohlenbecken. Umfangreiche und weltbekannte Werke der eisenschaffenden und -verarbeitenden Industrie, ferner der chemischen Großindustrie sowie eine Unzahl mittlerer und kleinerer Unternehmungen entstanden im Gefolge des Bergbaues.

Die ersten Bergwerke lagen wegen der leichten Gewinnungsmöglichkeit der Kohle an der Ruhr. Mitte des vorigen Jahrhunderts rückte der Bergbau nach Norden in das Emschergebiet vor. Die infolge des Abbaues entstandenen Bodensenkungen verursachten im sehr flach gelagerten, z. T. sumpfigen Emschergebiet bald ausgedehnte Senkungen, in welchen sich die Abwässer der Gemeinden und industriellen Werke sammelten. Seuchen wie Ruhr, Malaria und Typhus waren die Folge. Gemeinden, große Industriestädte, die Landwirtschaft und besonders auch der Bergbau gerieten durch die häufigen Überschwemmungen in große Schwierigkeiten. Die Verhältnisse waren um das Jahr 1900 unhaltbar geworden und verlangten eine einheit-

liche Regelung zur Behebung der immer weiter sich ausbreitenden Mißstände. Sie führten zur Gründung der Emschergenossenschaft. Dieser wurde durch preußisches Sondergesetz vom 14. Juli 1904 die Aufgabe übertragen, nach einheitlichem Entwurf die Vorflut zu regeln, die Abwässer zu reinigen, sowie die ausgebauten Anlagen zu betreiben und zu erhalten.

Im Verlauf der vergangenen Jahre wurden 78 km Emscherlauf, ferner 260 km Nebenbäche begradigt und zu offenen Abwasserkanälen ausgebaut. 49 Pumpwerke entwässern tiefliegendes Gebiet in Größe von rund 10 000 ha. 24 Kläranlagen wurden für die Reinigung der Abwässer gebaut. Um die für die Rheinfischerei schädlichen Phenole und Kresole aus dem Ammoniakwasser der Kokereien herauszufangen, errichtete die Emschergenossenschaft 16 Entphenolungsanlagen.

Die Kriegsereignisse fügten den Anlagen der Emschergenossenschaft schwere Schäden zu. Zahlreiche Pumpwerke, Kläranlagen, fast alle Entphenolungsanlagen und das weit verzweigte Netz der Vorfluter wurden empfindlich getroffen und teilweise zerstört. Von 138 Emscherbrücken wurden 100 obendrein bei Kriegsende noch gesprengt. Nach Jahren schwerer Arbeit sind heute die Anlagen der Emschergenossenschaft fast wiederhergestellt und voll in Betrieb.

Mit der Errichtung und Unterhaltung der erwähnten Anlagen ist die Tätigkeit der Emschergenossenschaft aber nicht erschöpft. Solange Kohle im Emschergebiet abgebaut wird — der Vorrat bis zu einer Teufe

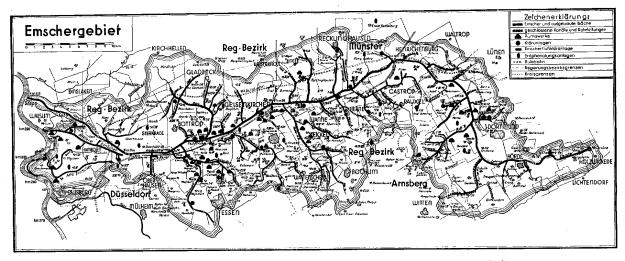


Bild 1 Einzugsgebiet der Emscher mit den Anlagen der Emschergenossenschaft

Ramshorn, Die Verlegung des Emscherunterlaufs

von 1200 m dürfte noch für wenigstens 100 Jahre reichen — werden Senkungen eintreten und die Vorflut ungünstig beeinflussen. Schon heute kann überschaut werden, daß in etwa 10 Jahren voraussichtlich 36 % des gesamten Emschergebietes durch Pumpwerke entwässert werden. Jahr für Jahr muß der Bergbau zudem erhebliche Summen zur Wiederherstellung der durch die Senkungen geschädigten Vorflut- und Kläranlagen aufwenden.

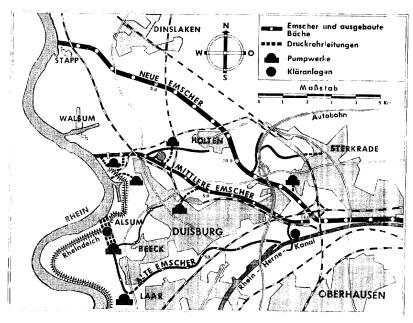


Bild 2 Plan des Emschermündungsgebietes

In das Gebiet dieser Arbeiten gehört auch die Verlegung des Emscherunterlaufs. Diese Maßnahme ist das größte einheitliche Bauvorhaben seit dem ersten Ausbau des Emscherlaufes überhaupt.

Ursprünglich mündete die Emscher bei Alsum nahe der August-Thyssen-Hütte in Hamborn in den Rhein (Bild 2). Schon vor Beginn der Tätigkeit der Emschergenossenschaft, also Anfang 1900, war die Mündungsstrecke von Alsum bis Oberhausen infolge des Kohlenabbaues tief abgesunken. Hohe und weit flußauf reichende Deiche zum Schutz gegen das Emscherhochwasser und gegen den Rückstau des Rheines hätten zur Verhütung von Überschwemmungen errichtet werden müssen. Im Hinblick auf die Gefahr von Deichbrüchen und auf die noch zu erwartenden starken

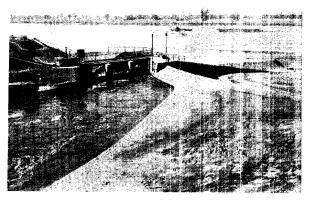


Bild 3 Mündung der Mittleren Emscher in den Rhein. — Bis 30 m<sup>3</sup>/s. werden durch 2 Stahlrohre von 2.2 m Durchmesser in den Strom 60 m von der Korrektionslinie eingeleitet. Im Strom ist der Austritt des Emscherwassers zu sehen.

Senkungen wurde dieser Weg nicht gewählt. Man verlegte vielmehr in den Jahren 1906—1910 den Emscherunterlauf auf rund 10 km Länge aus dem abgesunkenen Gebiet von Duisburg-Beeck nach Norden in höher gelegenes mit einer neuen Mündung bei Walsum, 2,8 km rheinabwärts der alten Mündung (Bild 2 u. 3). Diese wurde durch einen Deich gegen den Rhein abgeschlossen und der verlassene alte Emscherlauf zum örtlichen Vorfluter, Alte Emscher genannt, ausgebaut.

Ihr Zufluß wird zusammen mit dem des Beeckbaches und des Thyssenkanals vom Pumpwerk Alte Emscher durch 3 Druckrohrleitungen von 1,6 m Durchmesser zum Rhein gepumpt. Vor der Einleitung werden die Wässer in der Kläranlage Alte Emscher gereinigt.

Das Bett des neuen Emscherlaufs — im weiteren als "Mittlere Emscher" bezeichnet - wurde so tief in das Gelände eingeschnitten, daß es das höchste Hochwasser von rd. 175 m<sup>3</sup>/s bordvoll abführen konnte (Bild 4). Aber schon bald nach der Fertigstellung des neuen Laufes traten in dem neuen Mündungsgebiet starke Senkungen auf, welche bei dem Sommerhochwasser Ende Juli 1917 zu großen Überschwemmungen führten. Durch Beseitigung des Absturzes von 4.5 m an der Emschermündung und Vertiefung des Unterlaufs auf 4 km Länge wurde die Überschwemmungsgesahr zunächst behoben. Die Senkungen nahmen aber weiter zu. Das Hoch-

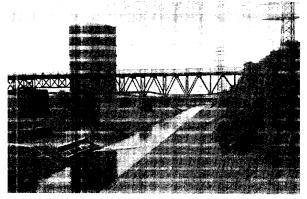


Bild 4 Emscherlauf bei Oberhausen. Links im Bild Entnahmebauwerk der GHH für Kühlwasserzwecke.

wasser des Eheines um die Jahreswende 1925/26 in Verbindung mit einem Hochwasser der Emscher brachte durch Überflutung der Deiche abermals großen Schaden (Bild 5). Es wurden daher beiderseits Deiche geschüttet und im Laufe der Jahr stetig erhöht. Die Brücken mußten gehoben und die Straßen sowie Eisenbahnen angerampt werden. Wo dies nicht möglich war. wurden Deichscharten gelassen, welche bei Hochwasser durch doppelte Dammbalkenwände mit Lehmausstampfung geschlossen wurden (Bild 6). Im Längsschnitt durch den Unterlauf der Mittleren Emscher (Bild 7) ist das Ausmaß der eingetretenen Senkungen, welchen auch die Höhe der Deiche entspricht, durch Scaraffur angedeutet. Auch die tief in das H.H.W. eintauchenden Emscherbrücken sind ersichtlich.

Der Abbau der unter dem Emscherunterlauf noch anstehenden großen Kohlenmengen ließ für die Zukunft



Bild 5 Überschwemmung durch Rheinhochwasser Jahreswende 1925/26 im Ortsteil Hamborn.

noch weitere starke Senkungen voraussehen. Daher befaßte die Emschergenossenschaft sich bereits im Jahre 1925 mit der zukünftigen Entwicklung der Vorflutverhältnisse im unteren Emschergebiet. Drei Lösungen standen zur Wahl:

1. Die Deiche weiterhin zu erhöhen und die gekreuzten Verkehrswege, soweit dies technisch zu erreichen war, durch lange Rampen zu überführen.

Diese Lösung schied mit Rücksicht auf die großen mit einem etwaigen Deichbruch verbundenen Gefahren und unüberwindlichen Schwierigkeiten bei Hebung des Verkehrsnetzes aus.

2. Hochwasserfreier Abschluß der Emscher gegen den Rhein und Überpumpen der Emscher.

Hierzu war ein Mammutpumpwerk für eine sekundliche Leistung von fast 200 m³ erforderlich, da Aufspeicherungsmöglichkeiten nur in geringem Ausmaß vorhanden sind.

Die Entwässerung des ganzen Industriegebietes von einem einzigen, gewissen Zufällen ausgesetzten Pumpwerk abhängig zu machen, wurde abgelehnt. Auch schreckten die hohen Betriebskosten.

3. Abermaliges Verlegen der Emschermündungsstrecke nach Norden in nicht abgesunkenes Gelände, Polderung des Emschergebietes unterhalb des Abzweiges und Ausbau der abgeschnittenen Emscherstrecke zum örtlichen Vorfluter entsprechend dem schon einmal beschrittenen Wege.

Diese Lösung wurde gewählt. Die Kosten wurden seinerzeit zu rund 30 Mill. Mark ermittelt. Im Jahre 1928 wurde ein genereller Entwurf aufgestellt und 1931 landespolizeilich und ministeriell genehmigt. Der Beginn der Arbeiten wurde aber solange zurückgestellt, bis der Eintritt weiterer Senkungen im Unterlauf der mittleren Emscher mit Sicherheit zu übersehen war. Dies war im Jahre 1937 der Fall. Am 4. Juni 1937 beschloß der Vorstand der Emschergenossenschaft, sofort mit den Arbeiten zu beginnen und sie innerhalb von 6 Jahren durchzuführen.

Nach nochmaliger Überprüfung der Linienführung des ersten Entwurfs wurden die Einzelpläne aufgestellt und ebenfalls landespolizeilich sowie ministeriell genehmigt.

Der neue Lauf zweigt etwa 10 km oberhalb der Mündung der mittleren Emscher an der Kreuzung mit der Reichsbahnstrecke Oberhausen — Sterkrade ab, durchschneidet in nordwestlicher Richtung die Stadtgebiete von Oberhausen-Sterkrade und Dinslaken in Gegenden, die noch verhältnismäßig wenig bebaut sind und mündet bei der Ortschaft Stapp in den Rhein, 6,3 km stromabwärts der jetzigen Mündung. Die neue Mündungsstrecke hat eine Länge von rund 14 Kilometern und ist

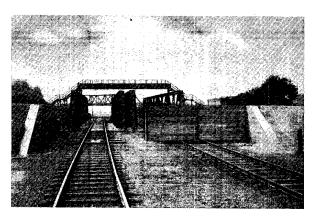


Bild 6 Verschluß der Deichlücke (hier zur Hälfte ausgeführt) an der Emscherbrücke im Zuge der Anschlußbahn der August Thyssen-Hütte (km 3,2).

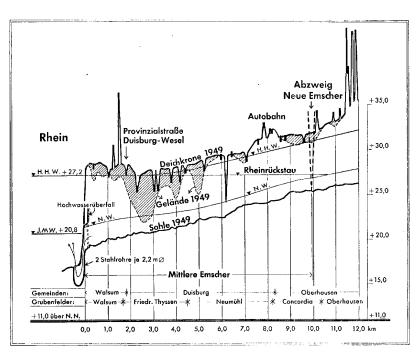


Bild 7 Längenschnitt durch die Mittlere Emscher (alter Zustand).

Ramshorn. Die Verlegung des Emscherunterlaufs

tief in das Gelände eingeschnitten. Der Querschnitt ist als Dreiecksprofil ausgebildet und weicht von dem bei der Mittleren Emscher gewählten Trapezprofil ab (Bild 8). Maßgebend hierfür waren die Ergebnisse eingehender Untersuchungen, welche eine größere Leistungsfähigkeit des Dreiecksprofils, verbunden mit geringerem Geländeerwerb und Kostenaufwand, ergaben.\*)

MITTLERE EMSCHER

| YN.W. | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13

Bild 8 Querschnitt der Mittleren und der Neuen Emscher.

Der neue Lauf führt bei höchstem Hochwasser rund 175 cbm/s, bei Mittelwasser etwa 14 cbm/s ab. Das Längsgefälle der Strecke beträgt 1:2750. An der Mündung stürzt das Wasser über eine Gefällstufe von 2,50 m in das Ablaufgerinne zum Rhein. Die Absturzkante befindet sich 1,95 m über dem Mittelwasser des Rheines, so daß nur beim Rheinhochwasser ein Rückstau in die neue Emscher eintritt. Deiche sind wegen des tiefen Einschnittes des neuen Laufes z. Zt. nicht erforderlich. Ein Teil des Aushubs wurde aber vorsorglich im Hinblick auf spätere Jahre als Deiche eingebaut. Beiderseits des neuen Emscherlaufes ist ein Grünstreifen mit Bäumen und Sträuchern in 5 m Breite angelegt worden. Die Brückenköpfe erfuhren eine besonders sorgfältige Bepflanzung (Bild 9). Die Breite des zu erwerbenden Geländestreifens wurde zu rund 100 m aus dem Maß der Senkung des Geländes nach Abbau aller Kohlenflöze bis zu 1200 m Teufe ermittelt. So ergab sich ein Grunderwerb von 150 ha, der freihändig durchgeführt wurde.

Nach Einleitung der Emscher in ihr neues drittes Bett wird die verlassene Mittlere Emscher durch einen Damm gegen den Rhein abgeschlossen werden. Sie dient dann nur noch der Entwässerung des rd. 2500 ha großen, von der natürlichen Vorflut zum Rhein abgeschnittenen Mündungsgebietes. Das hierfür erforderliche Pumpwerk ist — zunächst als Behelfspumpwerk — fertiggestellt. Das verlassene alte Bett wird im Anschluß an die Verlegung des Unterlaufs den örtlichen Vorfluterfordernissen angepaßt werden.

Der gewa.tige Eingriff, den das Herausschneiden eines 100 m breiten und 14 km langen Geländestreifens aus dem Wohn- und Industriegebiet darstellt, bedurfte sorgfältiger Vorbereitung. Insbesondere im Hinblick auf kommende Senkungen mußte die Zahl der zu überführenden Verkehrswege möglichst eingeschränkt werden. Ferner war für spätere Rampen Gelände vorzusehen und von der Bebauung freizuhalten, um spä-

tere kostspielige Maßnahmen zu vermeiden. Die Bebauungspläne der durchschnittenen Gemeinden wurden daher entsprechend abgeändert. Der neue Emscherlauf schneidet insgesamt 52 Verkehrswege, hiervon 43 Straßen. Überführt werden insgesamt nur 25 Verkehrswege. Hiervon sind 15 vollwertige Straßen, 4 Fußwege, 2 Eisenbahnen, 2 Industriebahnen, 1 Autobahn und 1 Straßenbahn; dazu kommen 2 Rohrbrücken und 1 Bedienungssteg. Ferner waren, bedingt durch notwendige Straßenverlegungen, 2 Unterführungen unter Eisenbahnstrecken zu bauen. Die Zahl der Gesamtkreuzungen ist also auf die Hälfte herabgesetzt, die der Straßen fast auf ein Drittel. Es ist dabei aber weitgehend Sorge für ausreichende Querverbindungen, insbesondere außerhalb der späteren Rampenfüße, getroffen. Es muß dankbar anerkannt werden, daß in dem harten Streit der Interessen der Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk erfolgreich ausgleichend wirkte.

40 Wohnhäuser, welche im Zuge des neuen Laufes lagen, mußten abgebrochen werden, wofür die Emscher-

genossenschaft Ersatz durch Neubauten, größtenteils Holzhäuser, schaffte. Zu der Zeit, wo diese Neubauten notwendig wurden, bestand ein empfindlicher Mangel an Baumaterialien und Handwerkern. Dagegen lagen gute Angebote einer holländischen Firma auf Bau von Holzhäusern bei Lieferung des Holzes vor. Es wurde daher Holz in Süddeutschland gekauft, den Rhein abwärts nach Holland geflößt und dort verarbeitet. Schließlich kamen die fertigen Häuser auf dem Wasserwege nach Duisburg und von da zum Bauplatz (Bild 10).

Große Sorgfalt wurde bei den Bauarbeiten auf die vorherige Erforschung des Untergrundes verwandt.



Bild 9 Neuer Emscherlauf mit Grünstreifen (Zukunftsbild).

<sup>\*)</sup> Siehe Dr.-Ing. Carp: "Beitrag zur Kenntnis des Wasserabflusses in künstlichen Gewinnen unter besonderer Eerücksichtigung der Verhältnisse im Emscher- und Lippegebiet", erschienen in der "Bautechnik", Jahrgang 1933, IV. verstärktes Vierteljahresheft.

81 Tiefbohrungen wurden durchgeführt und die entnommenen Bodenproben bei der Deutschen Gesellschaft für Bodenmechanik untersucht. Der Untergrund besteht aus Kies und kiesigen Sanden, stellenweise mit Einlagerungen von Tonlinsen. Wichtig war im Hinblick auf Ansprüche wegen Wasserentziehung die lau-



Bild 10 Neue Holzhäuser in der Nähe des neuen Emscherlaufes. Jeder Block enthält 8 Wohnungen zu je 4 Räumen und Bad.

fende Beobachtung des Grundwasserstandes, die bei 125 Hausbrunnen, z. T. seit 1930, durchgeführt wurde; zusätzlich wurden zur Beobachtung noch 50 Rohrbrunnen parallel zum Emscherlauf angelegt.

Mit den eigentlichen Bauarbeiten wurde im Herbst 1938 begonnen. Sie umfaßten in der Hauptsache:

2 000 000 m³ Bodenaushub und Einbau in Deiche und Brückenrampen oder Absetzen auf Kippen,

208 000 m² Steinpackung und Betonplatten für die Flußbettbefestigung,

720 000 m² Mutterbodenandeckung,

24 000 m2 Stahlspundwand,

28 Brücken mit rund 3600 to Stahlkonstruktionen und 34000  $m^3$  Beton.

Für die Durchführung der Bauarbeiten wurde die ganze Strecke zunächst in 3 etwa gleich lange Bauabschnitte geteilt. Zuerst wurde mit dem Bau einer größeren Anzahl von Brücken begonnen, die vor Inangriffnahme des Bodenaushubs fertig sein mußten. Die Brückenbauwerke nahmen in den ersten Kriegsjahren trotz der steigenden Schwierigkeiten im allgemeinen einen befriedigenden Fortschritt. Im Herbst 1942 begann die Firma Gebr. Igel, Walsum, im Los I und III

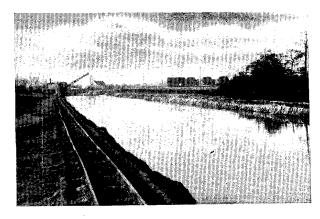


Bild 11 Wieder gestiegener Grundwasserstand als Folge der langen Stilliegezeit.

und die Firma August Heine, Oberhausen, im Los II mit den Baggerarbeiten. Die Leistung ging aber infolge des ständigen Abzugs von Arbeitskräften und sonstiger Schwierigkeiten immer weiter zurück, bis die Arbeit und leider auch die Wasserhaltung im Oktober 1944 wegen totalen Arbeiterentzuges ganz eingestellt werden mußten. Von den insgesamt 2 Mill. m³ Bodenaushub waren damals erst rund 760 000 m³ = 37 % bewältigt, von den 208 000 m² Böschungsbefestigung nur 21 000 m² = 10 % eingebaut. Die wesentlichste Leistung lag in der Fertigstellung der meisten Brükkenbauwerke. Von den 28 vorgesehenen Brücken waren bereits 12 im Verkehr und 6 fertig montiert. 5 weitere Überbauten waren einbaufertig. Für weitere 3 Brücken waren die Widerlager erstellt.

Glücklicherweise wurden die neuen Brücken über den zukünftigen Emscherunterlauf bei Kriegsende nicht gesprengt. Es entstanden aber Kriegsschäden, hauptsächlich an der Baustelleneinrichtung durch Beschuß und Plünderung. Nach Eintritt der Waffenruhe wurde im Frühjahr 1946 die Wasserhaltung wieder in Betrieb genommen. Das Grundwasser war inzwischen auf die alte Höhe gestiegen und mußte langsam zum zweiten Male abgesenkt werden. Dies bedeutete Zeitverlust und große Kosten (Bild 11).

Der Mangel an allen zum Bau notwendigen Dingen erschwerte die Wiederaufnahme der Arbeiten ganz besonders. Geräteausbesserung und -ergänzung, Beschaffung von Gleisen und Schwellen sowie Reparaturteilen,



Bild 12 Aushub des neuen Bettes und seine Befestigung durch Steinpackung und Betonplatten.

Pumpen, Motoren und Kupferleitungen für die Wasserhaltung waren besondere Engpässe. Dazu kam die Schwierigkeit, Arbeiter zu beschaffen und zu halten. In zunehmendem Maße zogen diese Schwarzarbeit vor oder wanderten aufs Land ab.

Ohne die energische Hilfe des Herrn Wirtschaftsministers des Landes Nordrhein-Westfalen — Abteilung Wasserwirtschaft —, der Arbeitsämter und nicht zuletzt der Versorgungszentrale des Deutschen Kohlenbergbaues, der späteren Beschaffungszentrale der Deutschen Kohlenbergbauleitung, wäre das Werk zum Erliegen gekommen. Auch die englische Militärregierungzeigte für dieses Bauvorhaben ein besonderes Interesse und half nach besten Kräften, die Schwierigkeiten zu überwinden.

Im August 1946 wurden die Baggerarbeiten in bescheidenem Umfang mit zunächst 250 Arbeitskräften wieder aufgenommen. Um die Erdarbeiten im Baulos II zu beschleunigen, wurde die Strecke in zwei Abschnitte aufgeteilt und die Firma Brüggemann, Duisburg-Hamborn, mit eingesetzt.

### Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Ramshorn, Die Verlegung des Emscherunterlaufs

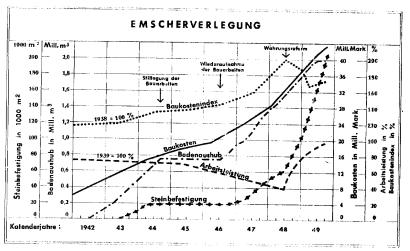


Bild 13 Ablauf der Bauarbeiten, Arbeitsleistung. Baukosten und Baukostenindex während der Bauzeit.

der in ausreichender Menge zu erhalten. Die Arbeitsleistung nahm — auch infolge der sich bessernden Ernährungslage — schnell zu. Doch wurde der finanzielle Nutzen aus der Leistungssteigerung und dem damit verbundenen schnelleren Baufortschritt aufgezehrt durch die 40 bis 50%ige Lohnerhöhung für die Bauarbeiter und das Steigen der Preise für Bau- und Bauhilfsstoffe bis zu 75%.

Das günstige Wetter des Jahres 1948 und der sehr milde Winter 48/49.

Bau- und Betriebsstoffe waren wie-

Das günstige Wetter des Jahres 1948 und der sehr milde Winter 48 49 förderten die Arbeiten. Bodenaushub, Böschungsbefestigung und das Andecken und Einsäen des Mutterbodens schritten über Erwarten gut voran; die fertigen Teilstreckens wuchsen zusehends (Bild 14). Das Mündungsbauwerk am Rhein wurde

Der gesamte Gerätepark belief sich 1947 auf 18 Bagger, 66 Lokomotiven, 270 Kipploren, 35 km Baugleis, 18 Pumpstationen, 9 Trafostationen, 2 Dampfwalzen und 4 Rammen. Die Militärregierung stellte zeitweilig 4 10 to-Lastkraftwagen und 2 Bulldozer zur Verfügung. Anfang 1948 war die Zahl der Arbeiter auf 500 gestiegen.

Trotz der oben aufgeführten Schwierigkeiten und der bis zur Währungsreform stetig sinkenden Arbeitsleistung wurden von der Wiederaufnahme der Bauarbeiten bis Ende März 1948 weitere 710 000 m³ Bodenmassen ausgehoben und 34 000 m² Böschungsbefestigung eingebaut (Bild 12), so daß zu diesem Zeitpunkt etwa 75 % der Erdarbeiten und 25 % der Profilauskleidung fertiggestellt waren. Ferner waren weitere 9 Emscherbrücken dem Verkehrsnetz angeschlossen und die restlichen 7 im Bau. Besonders wichtig hierbei war die Fertigstellung des ersten Bauabschnittes der Brükken zur Überführung der Bahnstrecke Neumühl-Osterfeld-Süd über die Emscher, da von der rechtzeitigen

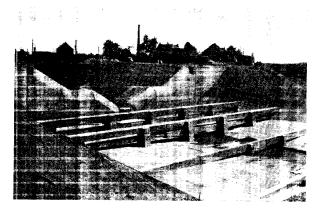


Bild 15 Mündungsbauwerk. Im Vordergrund Tosbecken mit Wasserbremsen.

im Juni 1948 begonnen und im März 1949 fertiggestellt. (Bild 15).

Zur Erforschung der Strömungsverhältnisse unterhalb des Absturzes wurden Versuche im Franzius-Institut der Technischen Hochschule Hannover an einem Modell des Absturzes im Maßstab 1:20 durchgeführt. Das Emscherhochwasser von 175 m³/s entwickelt beim Absturz aus 2,50 m Höhe eine erhebliche Energie; diese soll, um Zerstörungen im Abflußgerinne zum Ehein zu vermeiden, durch waagerechte Einbauten dicht unterhalb der Absturzkante — sogenannte Wasserbremsen — vernichtet werden. Gleichzeitig mit diesem Bauwerk wurde die anschließende Flußstrecke auf 8,5 km Länge fertig, so daß die Wasserhaltungen eingestellt werden konnten.

Die restlicken Brückenbauten wurden bis zum Sommer 1949 beendet. Schwierig gestaltete sich hier die Ausführung des zweiten Bauabschnittes der Überführung der Bahnstrecke Neumühl-Osterfeld-Süd. Zur Gründung der Widerlager waren 18 m lange Spundbohlen erforderlich. Die eisernen Überbauten wurden seitlich auf dem Bahndamm fertig montiert und von einem auf das andere Widerlager geschoben (Bild 16).

Da nicht zu übersehen war, ob der Rasen zur Zeit der Einleitung der Emscher in ihr neues Bett genügend standfest sein würde, um bei Hochwasserwellen das Abspülen des Mutterbodens zu verhindern, wurde der neue Lauf gegen den bisherigen durch eine Stahlspund-

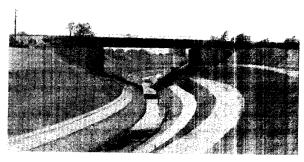


Bild 14 Fertiggestellte Flußstrecke. Im Hintergrund Brücke zur Überführung der Autobahn.

Vollendung dieses Kreuzungsbauwerkes die weitere Durchführung der Bauarbeiten und damit die Fertigstellung der Verlegung wesentlich abhingen.

Die Entwicklung der Bauarbeiten seit 1942 ist in Bild 13 graphisch dargestellt. Der durch die Währungsreform ausgelöste allgemeine wirtschaftliche Aufschwung wirkte sich äußerst günstig auf den Baufortschritt aus. Die Engpässe verschwanden zusehends. Die Zahl der Arbeitskräfte stieg von rund 500 auf 760,

### Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Ramshorn, Die Verlegung des Emscherunterlaufs

wand mit 3 Schützöffnungen abgeschlossen. Durch diese Öffnungen kann der Zufluß in das neue Bett zunächst so gedrosselt werden, daß er innerhalb des mit Steinpackung und Betonplatten befestigten Querschnittes bleibt. Es ist auch zu hoffen, daß bei dem kühlen und feuchten Sommerwetter 1949 und den gewählten Samenmischungen die gewünschte Standfestigkeit des Rasens bald erreicht wird. Für die Auswahl des Samens wurde die Zentralstelle für Vegetationskartierung in Stolzenau a. d. Weser zu Rate gezogen, welche ein pflanzensoziologisches Gutachten erstattete und auch die für die Bepflanzung der Grünstreifen bestgeeigneten Bäume und Sträucher aus den von ihr ermittelten Waldgesellschaften des Gebietes bestimmte.

Die reinen Baukosten betrugen bis zur Währungsreform rund 27 Mill. RM, worin der Grunderwerb mit 2,6 Mill. RM enthalten ist. Die Gesamtaufwendungen einschließlich Verwaltungskosten belaufen sich auf rd. 46 Mill. RM bzw. DM.

Diese gewaltigen Beträge wendete der Bergbau des Emschergebietes allein auf, um für das untere Emschergebiet eine großzügige und nach dem heutigen Stand endgültige Lösung der Vorflutfrage im unteren Emschergebiet zu schaffen. Die Umgestaltung des abgeschnittenen Laufes der mittleren Emscher, der Abschlußgegen den Rhein und das Pumpwerk an der Mündung werden weiterhin in nächster Zeit große Summen erfordern.

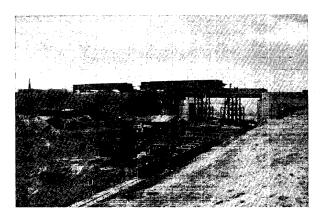


Bild 16 Brücke im Zuge der Reichsbahnstrecke Neumühl— Osterfeld-Süd. Einfahren von 2 fertigen Überbauten. Aushub der letzten Bodenmassen aus dem neuen Bett.

Damit kommt dann ein Werk zum Abschluß, daß in großzügiger Weise auf weiteste Sicht alle Hochwassergefahren in einem besonders konzentrierten Teil des Industriegebietes bannt und die Grundlage für die weitere Entwicklung der Kohlenindustrie sowie der hier liegenden Städte schafft.

 $(t_2)$ 

### Zur Frage der Abwasserverwertung

Von Dr. K. Viehl, Wuppertal-Barmen

Die Verrieselung des Abwassers auf Land ist neben dem Fischteichverfahren die natürlichste Art der Abwasserreinigung. Sie ist deshalb auch das Verfahren, das zuerst angewandt wurde, als in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die zunehmende Verunreinigung der Flüsse zu Gegenmaßnahmen zwang, nachdem zunächst aus gesundheitlichen Gründen Bedenken dagegen vorgebracht worden waren. Bald entwickelte sich besonders in England ein "wahrer Rieselenthusiasmus" (Dunbar [1]), und man glaubte zeitweilig sogar an eine gewinnbringende Ausnutzung des Abwassers. So hatte z. B. im Jahre 1864 eine englische Unterhauskommission vorgeschlagen, die gesamten Abwässer Londons einer Landbehandlung zu unterziehen, und man hoffte, daß sich dadurch sogar eine Herabsetzung der Steuerlast erreichen lassen würde. Es wurde ein Plan ausgearbeitet, diese Abwässer 40-50 Meilen weit bis an den Mecresstrand abzuführen, um diesen urbar zu machen; doch kam das Projekt nicht zur Ausführung [2]. Man mußte nämlich bald erkennen, daß sich finanzielle Überschüsse durch die Verrieselung nicht erzielen lassen und daß mit dem Verfahren auch erhebliche Nachteile verbunden sind. Weiterhin zeigte sich, daß seiner Anwendung Grenzen gesetzt sind und daß in dichtbesiedelten Gebieten meist nicht geeignetes Gelände im erforderlichen Umfang zur Verfügung steht. Schließlich wurde auch, um eine Verschlickung des Bodens zu vermeiden, sowie aus gesundheitlichen Gründen, meist eine mechanische Vorreinigung des Abwassers vor der Weiterbehandlung auf Land als erwünscht oder sogar als notwendig angesehen [3-9], nachdem man zuerst das Abwasser mit dem Schlamm auf das Land gebracht hatte. Wegen dieser Schwierigkeiten sah man sich nach anderen Reinigungsverfahren um. Es kam um die Jahrhundertwende die künstliche biologische Reinigung auf und wurde allmählich weiter entwickelt. Damit standen hygienisch einwandfreie, betriebssichere und wirtschaftliche Verfahren zur Verfügung, so daß diesen gegenüber die Landbehandlung mehr und mehr an Bedeutung verlor.

Diese Entwicklung wurde in Deutschland durch die schwierige Versorgungslage nach dem ersten Weltkrieg und durch die Autarkiebestrebungen des Dritten Reiches unterbrochen. Dadurch gewann die Abwasserverwertung als ein Mittel zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion erneut an Bedeutung. Man stellte jetzt dabei die landwirtschaftlichen Interessen ganz in den Vordergrund. Deshalb belastete man die Rieselfelder nur schwach, um so das Abwasser möglichst weitgehend auszunutzen und eine Überlastung des Bodens zu vermeiden. Schwach belastete Rieselfelder hatte es natürlich vordem auch schon gegeben, besonders bei kleineren Anlagen. So galt in England als "landwirtschaftliche Norm" 50 bis 100 Einwohner/ha und als "hygienische Norm" 200 bis 300 Einwohner/ha (Kreutz[10]). Man sah jetzt auch von einer Vorreinigung des Abwassers ab, damit auch die im Schlamm enthaltenen Dungstoffe im vollen Umfang der Verwertung zugeführt würden. Nach diesen Grundsätzen wurden besonders in Mitteldeutschland verschiedene Anlagen geschaffen. Damit konnten die Nachteile der stark belasteten Rieselfelder zum Teil vermieden werden, es traten aber wieder andere Schwierigkeiten auf, die teilweise natürlich durch die Zuführung des frischen Schlammes verursacht wurden. Es war dann, wie schon Imhoff [11] betont, das Verdienst von A. Seifert [12], daß er damals als erster in Deutschland auf diese Mängel und Gefahren hinwies, wenn auch die Gründe, die er vorbrachte, nicht in allen Fällen stichhaltig waren. Schließlich sah sich das zuständige Ministerium veranlaßt, Richtlinien zu erlassen [13], durch die die größten Nachteile vermieden wurden; vor allem wurde eine mechanische Vorreinigung gefordert.

Heute sind wir durch die Not der Zeit mehr denn je gezwungen, zur Verbesserung unserer Versorgungslage die Abfallstoffe in weitestem Maße auszunutzen. Von einer Beseitigung müssen wir zu einer planmäßigen Abfallstoffverwertung kommen. Mit den städtischen und gewerblichen Abwässern wie auch mit dem städtischen Müll gehen heute noch große Mengen wertvoller Stoffe verloren. Sie sind zu einem großen Teil dem Land entnommen worden und müssen ihm so weit wie möglich, und zwar in geeigneter Form wieder zugeführt werden, damit der Boden gesund und leistungsfähig bleibt. Es ist das eine Aufgabe, die auch in normalen Zeiten ihre Bedeutung behalten wird, da auch dann nicht genügend Stallmist und sonstige Naturdünger zur Verfügung stehen, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Deshalb wird diese Frage jetzt auch in wirtschaftlich besser gestellten Ländern in steigendem Maße Interesse entgegengebracht. Wenn nun bei uns auch die städtischen Abwässer als solche wieder zur Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge herangezogen werden, so muß man natürlich die Erfahrungen, die im Laufe von 8 Jahrzehnten im In- und Ausland mit dem Betrieb von Rieselfeldern gemacht wurden, verwerten, ebenso auch die Erkenntnisse der Wissenschaften wie der Hygiene und der Bodenkunde, die damit in Zusammenhang stehen, damit die Fehler, die man an anderen Anlagen erkannt hat, nicht wiederholt und Rückschläge vermieden werden. Man wird auch dabei berücksichtigen müssen, daß diese Anlagen auch dann noch zeitgemäß sein und ihren Zweck erfüllen müssen, wenn die Verhältnisse, die zu ihrer Errichtung geführt haben, andere geworden sind und man infolgedessen auch andere Anforderungen an sie stellen muß.

Nun wird jetzt aber von einigen Vertretern der Landwirtschaft erneut propagiert, das Abwasser "um jeden Preis", und zwar ohne Vorreinigung zu verwerten. So notwendig die Verwertung der Abfallstoffe ist, so muß man doch im ganzen betrachtet eine solche Maßnahme als einen Rückschritt empfinden. Dadurch ist schon einmal während des Krieges im Schrifttum eine Debatte ausgelöst worden, die aber noch zu keiner vollkommenen Klärung geführt hat.

Im folgenden wird deshalb einmal zusammenfassend berichtet, aus welchen Gründen eine Vorreinigung des Abwassers notwendig ist. Besondere Unklarheit besteht selbst bei denen, die direkt mit der Abwasserverwertung zu tun haben, über die hygienischen Verhältnisse. Es kommt das wohl daher, daß die Angaben im Schrifttum über das Vorkommen von Krankheitskeimen in Abwässern und die Ausbreitung von Krankheiten durch diese außerordentlich verstreut und deshalb kaum bekannt sind. Daher sollen diese Angaben einmal zusammengestellt werden, um zu zeigen, daß die von den Hygienikern für die Abwasserverwertung aufgestellten Forderungen, zu denen auch die Vorreinigung des Abwassers gehört, ihre Berechtigung haben. Allerdings kann diese Zusammenstellung keinen Anspruch

2 Hell 7/8 (71, Jahrg. 1950) Sonderdruck G.T.

auf Vollständigkeit erheben. Weiterhin werden sonstige Waßnahmen besprochen, die erforderlich sind, damit die betriebliche Sicherheit gewährleistet ist und die Anlagen möglichst im jeder Weise zufriedenstellend arbeiten. Verfasser stützt sich dabei auf das Schrifttum und auf die praktischen Erfahrungen, die in dieser Hinsicht vor allem bei der Leipziger Abwasserverwertung gemacht wurden.

#### Hygienische Verhältnisse

Da in die häuslichen und städtischen Abwässer auch die Abgänge von Mensch und Tier gelangen, muß mit dem Vorkommen von Krankheitserregern gerechnet werden. So hat Papenberg [14] beim Berliner Abwasser in 2% der untersuchten Proben Paratyphuskeime nachgewiesen. Pesch und Sauerborn [15] isolierten aus 6 von 20 Proben des Kölner Abwassers völlig typische Paratyphus-B-Bakterien. Sievers [16] wies im Abwasser der Kläranlage Helsingfors paratyphusähnliche Keime nach, als in der Stadt Paratyphusfälle diagnostiziert worden waren. Mom und Schaeffer [17] fanden häufig im Abwasser und Schlamm der Kläranlage Bandoeng (Java) Typhuskeime und zeigten zugleich, daß sich diese zu nahezu 90% mit dem Schlamm in der Absetzanlage abscheiden. Tanner [13] berichtet, daß von Wilson und Blair bei dreijährigen Untersuchungen im Abwasser der Stadt Belfast regelmäßig Typhuskeime ermittelt wurden, und zwar mindestens 1 in 1 cm3 Abwasser, and daß weiterhin Gray aus 7 von 20 Proben vom Abwasser der Stadt Edinburgh Paratyphus-B-Bakterien isolierte.

Helliche und Daneel [19] stellten wiederholt im Abwasser der Stadt Königsberg, besonders in dem der Vororte, Rotlauferreger fest, die z.T. auch menschenpathogen waren. Nach Günter [20] ist eine Verschleppung des Virus der ansteckenden Schweinelähme bei der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung möglich. Wagner [21] wies nach, daß der Virus der Maul- und Klauenseuche u. U. über 100 Tage im Abwasser infektiös bleiben kann. Nach Paul [22] wurde im Abwasser von New York das Virus der Kinderlähmung festgestellt, als dort die Krankheit häufig auftrat. Auch Ruhrbakterien und der Erreger der übertragbaren Getbsucht können im Abwasser vorkommen (Seiser [23]). Moeller [24] fand im Berieselungsraum der Heilstätte Belzig in der Erde und an Radieschen, die auf diesen Rieselfeldern gezogen worden waren, virulente Tuberkeibazillen. Er sieht die Gefahr der Übertragung besonders darin, daß an dem Gemüse bei dem Herausnehmen aus dem Boden Rieselfelderde mit Tuberkelbazillen hängen bieibt, die sich nun beim Transport von Hand zu Hand ablöst. Musehold [25] wies abgeschwächt virulente Tuberkelbazillen noch nach 61/2 Monate langem Aufenthalt im Abwasser nach und fand sie weiterhin im virulenten Zustand im Schlamm der Klaranlage einer Lungenheilstätte. Kraus [26] führte Untersuchungen auf der Rieselweide einer Heilstatte durch, wo die dort weidenden Rinder an Tuberkulose erkrankt waren. Er stellte im Abwasser, im Schlamm der Rieselwiese, am Gras und vereinzelt in der Erde bis zu 10 m Entfernung von der Zuleitungsstelle Tuberkelbazillen fest. Auch Bakterien, die nicht als pathogen gelten, die aber fast immer im Abwasser vorkommen, wie Mesentericusarten, Anaerobier, Bacterium coli, Kokken, Proteus u. a. können u. U. ein enteritisches Krankheitsbild hervorrufen (Krehnke [27]). Alle gemeindlichen Abwässer müssen daher als infektionsgefährlich betrachtet werden (Seiser [23]). Wie lange die Krankheitserreger im Abwasser virulent bleiben, hängt von den äußeren Umständen ab und ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Nähere Angaben darüber macht z.B. Gärtner [28]. Daß Tuberkelbazillen und das Virus der Maul- und Klauenseuche sich sehr lange halten können, wurde schon erwähnt. Das gleiche gilt z. B. für Milzbrandsporen und den Erreger der ansteckenden Schweinelähme. Doch ist nach Abshagen und Schinzel [29] die Lebensfähigkeit der Tuberkelbazillen im Abwasser und Klärschlamm deutlich vermindert, wie ja auch Musehold 1251 über ein Nachlassen der Virulenz berichtet. Dagegen haben z. B. Cholerabazillen und der Erreger der übertragbaren Gelbsucht nur eine geringe Widerstandsfähigkeit, die sich durchschnittlich auf einige Tage beschränkt (Seiser [23]). Paratyphus-Enteritiskeime können, wie Hemmert-H Aswick [30] berichtet, im Abwasser bis zu 23 Tagen leben.

Über die Ausbreitung von Krankheiten durch Riesetfelder oder Abwässer wurden im Schrifttum folgende Angaben gefunden. Wihl der erste einwandfreie Nachweis eines solchen Falles ist von Robert Koch [31] erbracht worden, und zwar bein. Auftreten der Choleraepidemie in der irrenanstalt Nietlehen im Jahre 1893. Diese ist, wie Koch feststellte, dadurch ausgebreitet worden, daß die Abgänge eines Cholerakranken mit den Abwässern der Anstalt den Rieselfeldern zugeführt worden waren. Der Boden war gefroren, das Wasser floß darüber hinweg und zelangte ungereinigt in einen Bach, der 50 m oberhalb der Stelle, an der das Leitungswasser für die Anstalt aus der Saale entnommen wurde, in diesen Fluß mündete. Es wurden Cholerabazillen im Abwasser der Anstalt vor Eintritt in das Rieselgebiet, im Rieselgebiet silbst, im Saalewasser dicht unterhalb der Einmündung des Baches, im Sammelschacht des Reinwasserfilters and im Leitungswasser nachgewiesen. Es waren in der Anstalt insgesamt 122 Personen an Cholera erkrankt, von denen 52 starben. Außerdem waren noch insgesamt 14 Cholerafälle in Ortschaften an der Saale 2 bis 20 km unterhalb der Einmündung des Baches aufgetreten, während sonst die Gegend frei von Cholera war. Diese Personen hatten fast alle Saalewasser getrunken. Koch forderte schon damals auf das Dringendste eine "staalliche Überwachung von Wasserfiltrations- und Berieselungs-anlagen durch Spezialsachverständige die mit den einschlägigen Verhältnissen vertraut sind und mitten in der Praxis stehend, sich die erforderlichen Kenntnisse angeeignet haben". Schäfer führte in der Diskussion im Aaschluß an einen Vortrag von Virchow [32] aus, daß auf dem Berliner Bieselgut Blankenburg in den Jahren 1891/92 10 Gärtnergehilfen an Typhus erkrankten, die dort angeblich Rieselwasser getrunken hatten. Er nimmt an, daß die Erkrankung durch dieses Wasser übertragen wurde, da zu dieser Zeit inne halb des zugehörigen Berliner Entwässerungsnetzes eine hohe Zahl von Typhuserkrankungen gemeldet worden war. Von anderer Seite, u. a. von Virchow, wird aber ein derartiger Zusammenhang bezweifelt. Jedoch berichtet Aus: [33], daß im Gebiet der Charlottenburger Rieselfelder in den Jahren 1898 bis 1901 17 Fälle von Typhuserkrankungen vorgekommen waren. Davon betrafen 6 Fälle eine Familie, während es sich im übrigen ausschließlich um Riesetwärter oder im Rieselgebiet beschäftigte Arbeiter und Arbeiterinnen handelte, die zu der erkrankten Familie in keiner Beziehung standen. Aust glaubt, daß in diesen Fällen die Krankheit durch die Rieselfelder übertragen worden ist. Heiser [34] gibt an, daß auf den Philippinen Typhus durch Gemüseanpflanzungen, die mit Abwasser berieselt worden waren, ausgebreitet wurde. Nach Marchoux [35] traten alljährlich in Paris im Spätsommer und Herbst gehäufte Typhusfälle auf, die darauf zurückzuführen waren, daß Gemüse, das ungekocht genossen wurde, entgegen den Vorschriften mit Kopfdüngung versehen war. Messerli [36] meldet von Lausanne, daß unter den Bewohnern der 34 Häuser, die in dem Rieselgebiet stehen, in den Jahren +908 bis 1918 46,6% Typhusfälle aufgetreten waren, in Lausanne dagegen nur 2,83/00. Seiser [23] erwähnt einen Fall aus Pforzheim, wo die Abgänge eines Typhuskranken bei Tauwetter über gefrorenen Boden hangabwärts zu einer Versickerungsstelle gelangten, die den Übergang der Bazillen in das Grundwasser vermittelte, was eine Ausbreitung der Krankheit zur Folge hatte. Stenius [37] berichtet über Beobachtungen in einer Lungenheilstitte, wo Rinder auf einer Weide an einem Bach, dem die mechanisch gereinigten Abwässer der rieilstätte zugeleitet wurden, in großer Zahl auf Tuberkulin positiv reagierten. während die Gegend völlig frei von Rindertuberkulose war; im Abwasser warden lebende Tuberkelbazillen nachgewiesen. Ein anderer Fell, wo Rinder auf der Rieselweide einer Heil-

stätte an Tuberkulose erkrankten, ist bereits erwähnt worden (Kraus [26]). Da der Typus bovinus des Tuberkelbazillus auch für Menschen pathogen ist, ist eine Übertragung der Krankheit durch derartige Abwässer auf Rinder und von diesen wieder auf Menschen möglich. In Münster muß das in die Rieselwirtschaft eingeführte Vieh erst allmählich an den Genuß des Rieselgrases gewöhnt werden, um zu verhüten, daß es an typhusähnlichen Erscheinungen eingeht (Pöpel [38]). Wie Beller [39] berichtet, nahmen auf einem Rieselgut in der Nähe Berlins in dem Rinderbestande die Enteritisinfektionen solche Ausmaße an, daß lange Zeit kein Kalb aufgezogen werden konnte. Weiter werden im Schrifttum vier Fälle aufgeführt, wo unter dem Weidevieh auf Wiesen an Wasserläufen, denen Gerbereiabwässer von Städten oder direkt von Gerbereien in ungenügend gereinigtem Zustand zugeleitet worden waren, häufig Milzbranderkrankungen aufgetreten waren (Abel [40], Bürger und Nehring [41], Uhlenhuth [42] und Harnach [43]).

Nach dem vorliegenden Schrifttum sind also Übertragungen von Krankheiten durch Rieselfelder oder Abwässer im In- und Ausland wiederholt erfolgt. Im Vergleich zu der Zahl der Rieselfelder, die es gibt, handelt es sich allerdings nur um verhältnismäßig wenig Fälle, von denen einige auch nicht ganz eindeutig sind. Z. T. ist die Übertragung auch dadurch zustande gekommen, daß die Rieselfelder nicht ordnungsgemäß betrieben oder die bestehenden Vorschriften nicht beachtet wurden. Von verschiedenen Rieselfeldern wird auch berichtet, daß in diesen Gebieten kein verstärktes Auftreten von Seuchen festgestellt wurde. Wenn man bedenkt, daß in häuslichen und städtischen Abwässern sehr häufig Krankheitskeime enthalten sind, ist das verwunderlich. Es ist vielleicht damit zu erklären, daß die Krankheitskeime wenigstens bei städtischen Abwässern in einer größeren Wassermenge verteilt werden und so der relative Gehalt des Abwassers an pathogenen Keimen im allgemeinen gering sein wird. Außerdem wird auch die Virulenz mancher Krankheitserreger im Abwasser verhältnismäßig schnell abgeschwächt, wenn sie auch noch am Leben bleiben. Auf der anderen Seite muß man aber berücksichtigen, daß es praktisch sehr schwierig und in vielen Fällen unmöglich ist, einwandfrei nachzuweisen, auf welchem Wege sich die Krankheit ausgebreitet hat. Man muß also damit rechnen, daß in Wirklichkeit wesentlich häufiger Krankheiten durch Rieselfelder übertragen werden sind, als das nach dem Schrifttum der Fall zu sein scheint. Außerdem werden wahrscheinlich viele Fälle im Schrifttum nicht veröffentlicht sein. Die Gefahr der Seuchenübertragung ist also zweifelles bei der Abwasserverwertung für Mensch und Tier vorhanden und darf nicht zu gering eingeschätzt werden. Sie wird noch erhöht, wenn die Abwässer nicht verrieselt, sondern verregnet werden. So hat K. Schulze [44] bei der Verregnung Colikeime noch in 300 m Entfernung von der Verregnungsstelle nachgewiesen, und Pallasch [45] gibt dafür sogar 600 m an. Möglicherweise leiden aber die Keime bei der Verregnung durch die Einwirkung des Sonnenlichtes sowie dadurch, daß der osmotische Druck in den Tropfen beim Verregnen durch Verdunsten zunimmt [44]. In demselben Umfang können natürlich auch pathogene Keime ausgebreitet werden.

Wesentlich eindeutiger liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Übertragung von zooparasitären Erkrankungen, da hier der Nachweis leichter zu erbringen ist. So ist nach einer Verfügung des Königlichen Polizeipräsidenten von Berlin vom 23.7.1913 [46] im Regierungsbezirk Potsdam festgestellt worden, daß die Finnigkeit der Rinder in den Gemeinden, die an das Berliner und Neuköllner Rieselsystem angeschlossen waren, einen bedrohlichen Umfang angenommen hatte. Die Richtigkeit dieser Feststellungen sei durch weitere Erhebungen außer Zweifel gesetzt und ähnliche Beobachtungen seien auch in Danzig und Breslau gemacht worden; dagegen habe sich eine auffallende Häufigkeit der Finnenfunde bei Rindern, die von den im Norden und Osten Berlins gelegenen Rieselfeldern stammten, nicht gezeitigt. Zeller [47] berichtet, daß Kälber und Jungvieh, die während

des Sommers mit frischem Rieselgras von einem Berliner Rieselgut gefüttert worden waren, sich bei der Schlachtung zum großen Teil als finnig erwiesen, während Versuchstiere derselben Art, die im Winterhalbjahr eingestellt und in dieser Zeit ausschließlich mit Heu anderer Herkunft gefüttert worden waren, fast immer frei von Finnen waren. Hemmert-Halswick [29] teilt mit, daß von 8 Kälbern, die von den verschiedenen Berliner Rieselgütern stammten und im Versuchsgelände des Reichsgesundheitsamtes aufgestellt und mit täglich frisch geliefertem Rieselgras gefüttert worden waren, sieben bei der Schlachtung finnig gefunden wurden. Ebenso wurde in Cottbus ein verstärktes Auftreten der Finnigkeit bei Rindern und von Bandwürmern unter der Bevölkerung festgestellt, was Krüger [48] auf die dortigen Rieselfelder zurückführt. Profé [49] hält diesen Zusammenhang nicht für erwiesen, fordert aber doch, daß Wiesen und Weiden ebenso wie Gemüsekulturen nicht mit Abwasser beschickt werden. Krüger hat dann weitere Ermittlungen angestellt, die ergeben haben, daß bei Verfütterung von frischem Rieselgras die Finnenkrankheit bei Rindern etwa doppelt so häufig auftritt wie bei Verwendung von anderen Futtermitteln. Ähnliche Angaben wie von Cottbus werden im Schrifttum [50] von einer nicht namentlich genannten Mittelstadt gemacht, wo das Jungvieh auf Rieselweiden finnig wurde und in einem Monat 190 Personen wegen Bandwurm behandelt wurden. Günter [20] spricht auch die Befürchtung aus, daß die Schweinefinnenkrankheit durch die Abwasserverwertung erneut eine Verbreitung unter den Schweinebeständen finden und demzufolge auch zu einer Gefährdung der Menschen führen kann.

Wenn von mancher Seite die Fäkalwirtschaft, wie sie z. B. die Chinesen betreiben, als vorbildlich hingestellt wird, so ist demgegenüber darauf hinzuweisen, daß in den warmen Ländern, vor allem auch im südlichen China, ein großer Teil der Bevölkerung mit Hakenwürmern (Ankylostoma) behaftet und daß der dadurch verursachte Schaden vielleicht größer ist als der durch alle übrigen menschlichen Tropenkrankheiten hervorgerufene (Bruns[51]). Sicherlich wird die Ausbreitung dieser Eingeweidewürmer wie natürlich auch die von pathogenen Keimen durch die Fäkalwirtschaft stark begünstigt, wenn die Fäkalien im frischen Zustand verwendet werden. In neuester Zeit wird in der Fachliteratur und in der Tagespresse über die Spulwurmplage in Darmstadt und Umgebung berichtet, wo 80 bis 90% der Bevölkerung von Spulwürmern (Askariden) befallen ist und bisher 8 Todesfälle infolge starker Verwurmung aufgetreten sind (Baumhögger [52]). Reinhold [53] führte daraufhin Untersuchungen des Darmstädter Abwassers durch und wies darin i. M. 5400 Askaridencier in einem Liter nach, und zwar sind diese an den Schlamm des Abwassers gebunden, so daß sie sich mit diesem abscheiden. Da das Abwasser in Darmstadt bisher ohne Vorreinigung auf die Rieselfelder gegeben und dort vorwiegend Gemüse gebaut wird, ist ein Kreislauf als gegeben anzunehmen. Ausführliche Angaben über Verwurmung (Ascaridiasis) und landwirtschaftliche Abwasserverwertung macht Billib [54] in einer kürzlich erschienenen aufschlußreichen Abhandlung.

Es diritte also keine Frage sein, daß Eingeweidewürmer durch Rieselfelder leicht auf Mensch und Tier übertragen werden können. In diesem Zusammenhang ist die Angabe von Seiser [23] von Bedeutung, daß allein der rein materielle Schaden durch die Verfinnung der Rinder auf jährlich 2 Mio Mark geschätzt wird, sowie die Mitteilung von Aßmann [55], daß allein die staatliche Schlachtviehversicherung in A Jahren 850000.— RM als Entschädigung für Finnenrinder hat aufwenden müssen. Zu diesen zooparasitären Schäden kommt die Gefahr der Seuchenübertragung. Aus diesen Gründen wird von den Hygienikern, insofern sie sich nicht überhaupt gegen die Abwasserverwertung aussprechen, gefordert, daß entsprechende Vorsichtsmaßnahmen dabei getroffen werden. Besonders scharfe Forderungen stellt in dieser Hinsicht die amerikanische Gesundheitsbehörde. Eine landwirtschaftliche Verwertung des Abwassers ist in den USA. nur denkbar, wenn es möglichst vollkommen

besondere Leitung in das Verwertungsgebiet zu drücken, und er sollte dann z. T. gleich im wasserhaltigen Zustand auf die Felder gebracht und z. T. auf Trockenbeeten, die im Rieselgebiet angelegt werden sollten, entwässert und dann im stichfesten Zustand verwertet werden. Gerade bei schweren Böden ist aus bodenkundlichen Gründen eine gewisse Vorsicht bei der Abwasserverwertung geboten. Es kann in diesem Fall auch durch die im Abwasser enthaltenen Natriumsalze, durch die die Kalksalze verdrängt werden, allmählich eine unerwünschte Verdichtung des Bodens ein-

indem es zu dieser Zeit von den Niederdruckpumpen nicht in dem Umfang, in dem es anfällt, abgezogen wird. Das hat natürlich zur Folge, daß in dem Stück des Entwässerungsnetzes Ablagerungen von Sand und Schlamm eintreten. Wenn das gesamte Abwasser landwirtschaftlich verwertet würde, so würde ein Speicherraum von mindestens 40000 m³ benötigt.

Eine weitere zusätzliche Anlage, die bei der Abwasserverwertung zweckmäßig ist, und zwar im landwirtschaftlichen Interesse, ist ein Pumpwerk, das während der Sommer-

gereinigt und ggf. noch mit Chlor desinfiziert ist. Städtisches Abwasser wird in den USA, nur noch in ganz geringem Umfang zur Landbewässerung angewandt, am meisten noch in den wasserarmen Weststaaten, und zwar vorwiegend in Ergänzung zu bestehenden Bewässerungsanlagen für Flußwasser (Veatsch [8], Hutchins [56], Imhoff [57], Carl [58]. In England, wo die Abwasserverieselung entwickelt worden war und wo viele derartige Anlagen bestanden haben, werden die Rieselfelder allmählich aufgegeben und die Abwasserverwertung wetliert mehr und mehr an Boden

die Vorreinigung abgeschieden und geben bei der Faulung ebenso wie bei der Kompostierung bis auf Tomatensamen und dickschäfige Kerne zugrunde (Ehrenberg [66]). Weiterhin sind im frischen Schlamm viele Eestandteile enthalten, die für den Boden von Nachteil sind. Es sind dies vor allem die Fette und Papierfasern, die ihn verschliek en und verfilzen, was besonders bei schweren Eöden von Nachteil ist. Die Fette bilden außerdem Sauren, so daß bei der Verwendung von Frischschlamm in erhohtem Maße Kalk gezeben werden muß, um eine Versäuerung des

#### 6 - Heft 7/8 (71, Jahrg. 1950) Sonderdruck (4.1.

monate zusätzlich Flußwasser in das Grabennetz fördert. Denn die verfügbare Abwassermenge reicht zu dieser Zeit vor allem bei der weitläufigen Verwertung oft bei weitem nicht aus. Rieselfelder leiden weniger unter der Nässe als unter der Trockenheit, da die Pflanzen an die regeimäßigen Wassergaben gewöhnt sind. Sie haben infolgedessen ein weitzelliges Gefüge und eine der Bewässerung angepaßte Wurzelbildung, so daß sie schnell welk werden, wenn ihnen aicht mehr genügend Wasser zur Verfügung gestellt werden kann (Hönig [82], Ruths [64]). Von den 120000 m<sup>3</sup> Abwasser, die in der Leipziger Hauptkläranlage anfallen. sollen vertraglich die beiden Rieselgenossenschaften (Delitzscher Wasserverwertungsverband und Rieselgenossenschaft Leipzig-Nord) im Jahresmittel 66 000 m<sup>3</sup> Tag abnehmen. Um nun dem erhöhten Wasserbedarf der Landwirtschaft während der Vegetationszeit möglichst weitgehend zu entsprechen, wird zu dieser Zeit die Förderleistung bis auf 95 000 m<sup>3</sup>/Tag gesteigert. Doch genügt auch diese Menge off noch lange nicht. Der Delitzscher Verband will daher in der Muldenaue eine Pumpstation errichten, um im Bedarfsfalle zusätzlich Flußwasser entnehmen zu können; denn es hatte sich auch hier gezeigt, daß in erheblichem Umfang Wachstumsstörungen eintreten und die Erträge oft sogar ainter denen ohne eine Bewässerung erzielten zurückbleiben. wenn die Wasserzufuhr nicht gleichmäßig gewährleistet verden kann. Diese Ausfälle werden meist nicht genügend perticksichtigt, so daß sich der Außenstehende oft ein zu günstiges Bild vom Wert der Abwasserverwertung macht. Hinzu kommt, daß mit dem Drainwasser ein wesentlicher Teil der im Abwasser enthaltenen mineralischen Dungstoffe verloren geht. Da außerdem die Verrieselung und Verregnung in allgemeinen nicht während des ganzen Jahres durchgeührt werden kann, ist eine vollständige Ausnutzung der bungstoffe der Abwässer nicht möglich, sondern diese sommen nur zu einem Teil den Pflanzen zegute.

Der hohe Wasserbedarf des Leipziger Rieselgebietes ist eilweise auch darauf zurückzuführen, daß in dem langen brabennetz, das z. T. im Auftrag liegt, in trockenea Zeiten tarke Verluste durch Versickern und Verdunsten eintreten. m diese zu vermeiden, würden die Zuleiter natüclich am besten vollständig verrohrt, wie das vor dem kriege auch einmal von dem Delitzscher Wasserverwertungsverband projektiert worden war. Doch würde eine solche Vercohrung bei großen Anlagen so hohe Kosten und so viel Material erfordern, daß sie deswegen kaum durchführbar sein wird. Auch würden dabei auf Strecken mit geringem Gefälle wahrscheinlich erhebliche Schwierigkeiten durch Ablagerungen eintreten. Und schließlich müßte in den langen Rohrleitungen mit einer starken Schwefelwasserstoffbildung im Abwasser gerechnet werden. In der 13 km langen Oruckrohrleitung, in der das Abwasser von der Leipziger lauptkläranlage nach dem Rieselgebiet gedrückt wird, nimmt der Schwefelwasserstoffgehalt von 0,1-1,5 mg/l im Zulauf auf 2-48 mg,l am Auslauf zu, obwohl sich das Abwasser in dieser nur einige Stunden aufhalt (Viehl [83]). in dem Verteilernetz des Leipziger Rieselgebietes dagegen ilielit das Wasser bis zu 2 Tagen. Die Schwefelwasserstoffbildung würde also in diesem Fall bei einer geschlossenen Leitung sicher noch wesentlich stärker sein. Es wären infolgedessen starke Geruchsbelästigungen bei der Verwertung des Ahwassers zu befürchten, und vor allem würde auch der hohe Schwefelwasserstoffgehalt des Wassers für das Bakterienleben im Boden und für die Kulturoflanzen schädlich -ein.

Obwohl die Förderleistung bei der Leipziger Anlage im Sommer um fast 50% gesteigert wird, hat die vertraglich vorgesehene Durchschnittsmenge von 66000 m³/Tag im ahresmittel bisher nicht erreicht werden können. Über die Gründe dafür hat bereits Rossberg [81] berichtet. Es ist das vor allem darauf zurückzuführen, daß während der Wintermonate die Unterbringung des Abwassers große Schwierigkeiten bereitet und bei Frostwetter gar nicht möglich ist, da es vorfäufig noch an Entlastungsanlagen fehlt, die das Abwasser zu den Zeiten aufnehmen, zu denen es

die Landwirtschaft nicht unterbringen kann. Der Delitzscher Verband will jetzt in der Muldenaue eine derartige Anlage errichten. Da -s sich um außerordentlich große Abwassermengen handelt, werden dazu natürlich umfangreiche Flichen benötigt. Die Verhältnisse liegen dafür in der Muldenaue ungewöhnlich günstig. Es stehen dort große Ödlandflächen zur Verfügung, deren Boden fast aus reinem Kies besteht und bei denen durch die Abwasserbeschickung vielleicht sogar noch eine gewisse landwirtschaftliche Nutzung erreicht werden kann. Die Genossenschaft Leipzig-Nord, die 6-10000 n.3/Tag Abwasser abnehmen soll, benutzt als Entlastungsanlage eine ehemalige Kiesgrube, die allerdings bel weitem nicht ausreicht. Es ist beabsichtigt, daß noch einige andere alte Kiesgruben zu diesem Zweck hergerichtet werden sollen, und es ist zu hoffen, daß nach Erstellung aller dieser Anlagen die beiden Verbände im allgemeinen ihren vertraglichen Verpflichtungen nachkommen können.

Allerdings wird bei Frostwetter eine Versickerung in der Muldenaue nicht möglich sein, denn das Abwasser kühlt sich in den off nen Gräben im Winter sehr stark ab. Es wurde festgestellt, daß bei einer Außentemperatur von — 12° die Wass "rtemperatur um etwa 1° je 1 km zurückgeht. Nach 10—42 km bildet sich infolgedessen in den Graben oberflächlich E.s. Dieses staut sich in und vor den Dükern, wodurch die Guben überfließen und schon häufig Dammbrüche entstan len sind. Durch Schneeverwehungen wird die Eisbildung noch verstärkt.

Weitere Maßnahmen, die erforderlich sind, um einen einwandfreien Betrieb zu erziefen, sind (Heilmann [61]):

- . Eine Überbrüfung der Bodenverhältnisse auf ihre Eignung vor Errichtung der Anlage und eine laufende Überprüfung hinsichtlich des Einflusses der Abwässer auf die Bodenbeschaffenheit,
- ciae laufende Überprüfung des Standes und der Beschaffenheit des Grundwassers,
- 3. eine laufe de Überwachung der Anlagen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise und der hygienischen Verhält-

Die laufende Üb-rwachung der Anlagen, wie sie R. Koch [31]. schon geforder: hat, ist unbedingt notwendig, damit eine hygienisch einwandfreie Durchführung des Rieselbetriebes gewährleistet ist und nicht zeitweilig die Abwässer ungenutzt und ungereinigt abfließen und so Fälle, wie sie z. B. Fritze [84] kürzlich beschrieben hat, möglichst vermieden werden. Das gilt besonders für Rieselanlagen, die an Landwirte verpachtet sind oder bei denen die Verrieselung durch Genossen schaften von Bauern durchgeführt wird. Denn diese sind er fahrungsgemäß nur dann an dem Abwasser interessiert. wenn sie es brauchen, und sie sind auch leicht geneigt, die hygienischen Belange als unwesentlich anzusehen, weil sie die Gefahren, die damit verbunden sind, nicht genügend kennen. Deshaib wird die Abwasserverwertung am besten durch die Gemeinden selbst vorgenommen. Schon Virchow [32] hat Bedenken gegen eine Verpachtung der Rieselfeider ausgesprochen, und Nasch [85] hat aus diesem Grunde gefordert, daß mindestens ein Eigenbetriebskern der Stadt vorhanden ist. Billib [54] ist der Ansicht, daß z.B. im Fall Darmstadt ein gewisses Versagen der die Wasser- und Bodenverbände beaufsichtigenden Behörden des landwirtschaftlichen, wasserwirtschaftlichen und hygienischen Sektors vorliegt, und hält es für notwendig, daß bei der Ab wasserverwertung auch Abwasserfachleute mehr als bisher herangezogen werden.

Für die Abwasserverwertung steht aber nicht immer genügend geeignetes Gelände zur Verfügung, oder diese ist aus wirtschaftlichen Gründen wegen zu hoher Pumpkosten nicht durchführbar. Wird dann das Abwasser biologisch gereinigt, dann muß natürlich außer dem ausgefaulten Schlamm von de Vorreinigung möglichst auch der biologische Schlamm landwirtschaftlich verwertet werden. Auf diese Weise kann der größere Teil der humusbildenden Stoffe des Abwassers md ein wesentlicher Teil der Dungstoff genutzt werden. Auch eine landwirtschaftliche Verwertung

die schädlichen Bestandteile, die durch die Faulung abgebaut werden. Diese Einbuße kann um so eher hingenommen werden, als im Müll im Verhältnis dazu wesentlich größere Mengen organischer und humusbildender Stoffe zur Verfügung stehen. Mit ihm läßt sich nicht nur leicht ein Ausgleich für diesen Verlust erzielen, sondern es kann damit in viel größerem Umfang, als das mit dem Klärschlamm möglich ist, eine Bodenverbesserung durchgeführt werden.

Eigentliche Verluste an mineralischen Dungstoffen dagegen treten durch die Faulung selbst praktisch nicht ein. Nur der Stickstoff wird, wie das a. a. O. [63] gezeigt und wie das von Teichgraeber [74] bestätigt wurde, bis zur Hälfte ohne Verlust aus der ungelösten in die gelöste Form übergeführt. Er ist also jetzt in Form von Ammonsalzen im Schlammwasser enthalten. Dieses enthält natürlich auch Phosphorsalze und Kali, und zwar ungefähr in denselben Mengen wie das Abwasser. Es empfiehlt sich daher, das Schlammwasser soweit wie möglich entweder direkt landwirtschaftlich zu verwerten oder es von porösen Stoffen, wie Müll oder Torf, zwecks Herstellung von Düngemitteln aufsaugen zu lassen (Pöpel [75]). Auf diese Weise lassen sich Verluste an Dungstoffen weitgehend vermeiden. Bringt man dagegen den frischen Schlamm auf das Land, so treten bei der Mineralisierung starke Stickstoffverluste ein, weil im Boden aerobe Verhältnisse herrschen und infolgedessen elementarer Stickstoff in beträchtlichen Mengen gebildet wird. Für die Aufbereitung des Schlammes kommt auch die Heißvergärung (Imhoff und Müller [76]) und die gemeinsame Kompostierung mit Müll (Pöpel [39], Zunker [73]) in

Weiterhin sprechen auch betriebliche Gründe für eine vorherige Entschlammung des Abwassers. Führt man nämlich Abwasser mit dem Schlamm der Verwertung zu, so ist es besonders bei großen Anlagen praktisch nicht möglich, ihn auch nur einigermaßen gleichmäßig im Rieselgebiet zu verteilen. Er lagert sich vielmehr, wie sich das z. B. bei den Leipziger Rieselfeldern gezeigt hat und wie das auch Ruths von den Berliner Rieselfeldern berichtet, in den Zuleitergräben ab, so daß diese häufig geräumt werden müssen. Bei langen Zuleitern flocken sogar die Kolloide z. T. aus und lagern sich ebenfalls ab, was auch bei der Leipziger Anlage festgestellt werden konnte. Auch beim Aufbringen des Abwassers auf die Felder bleiben die Sinkstoffe vorwiegend auf dem vorderen Teil der Flächen liegen. Die entfernter liegenden Gebiete erhalten daher kaum noch Schlamm, während die Flächen am Anfang des Rieselgebietes besonders in der Nähe der Hauptzuleiter u. U. zu stark damit beschickt werden. Dadurch werden die Grünlandflächen teilweise verschlammt, und es kann selbst bei weitläufiger Verwertung allmählich eine Verschlickung des Bodens eintreten. Eine Überlastung des Bodens mit reduzierenden Stoffen ist besonders bei Winterbewässerung möglich, weil diese dann infolge der niedrigen Temperatur nicht schnell genug abgebaut werden und sich daher ansammeln. So berichtet Gantimurow [78], daß dadurch auf den Rieselfeldern von Moskau Mindererträge erzielt wurden. Aus diesen Gründen empfiehlt Carl [79], und zwar unter Hinweis auf die Erfahrungen bei der Leipziger Anlage, eine Vorreinigung. Auch bei der Verregnung hält er es für angezeigt, das Abwasser vorher zu entschlammen, da die Pumpen dann einen größeren Wirkungsgrad haben. Die Stadt Leipzig hatte deshalb schon während des Krieges geplant, nach Errichtung einer Schlammfaulanlage den ausgefaulten Schlamm durch eine besondere Leitung in das Verwertungsgebiet zu drücken, und er sollte dann z. T. gleich im wasserhaltigen Zustand auf die Felder gebracht und z. T. auf Trockenbeeten, die im Rieselgebiet angelegt werden sollten, entwässert und dann im stichfesten Zustand verwertet werden. Gerade bei schweren Böden ist aus bodenkundlichen Gründen eine gewisse Vorsicht bei der Abwasserverwertung geboten. Es kann in diesem Fall auch durch die im Abwasser enthaltenen Natriumsalze, durch die die Kalksalze verdrängt werden, allmählich eine unerwünschte Verdichtung des Bodens eintreten (Scheffer [80]). So ist nach Scheffer "unter dem Einfluß der ständigen Berieselung mit den Abwässern im Bezirk Leipzig-Delitzsch zu befürchten, daß die Schwarzerdeböden mit der Zeit völlig andere Eigenschaften annehmen, wenn nicht rechtzeitig kompensierende Maßnahmen getroffen werden".

Im übrigen ist eine Absetzanlage bei Rieselfeldern auch notwendig, um die betriebliche Sicherheit in abwasserwirtschaftlicher Hinsicht wenigstens in gewissem Umfang zu gewährleisten. Denn erfahrungsgemäß können Rieselfelder das Abwasser im allgemeinen nicht das ganze Jahr hindurch abnehmen. Wenn dann eine Absetzanlage vorhanden ist, kann das Abwasser in den Zeiten, in denen es nicht verrieselt werden kann, wenigstens mechanisch gereinigt werden. Auch wenn es zu diesen Zeiten in Sickerbecken unschädlich gemacht wird, ist eine vorherige Entschlammung zweckmäßig, damit sich der Boden nicht zu schnell versetzt. Absetzbecken werden auch für die Behandlung des Regenwetterzuflusses gebraucht, wenn für das Entwässerungsnetz Mischsystem besteht. Schließlich können die Absetzbecken auch als Ausgleichsbecken benutzt werden; denn bei kleinen Rieselanlagen wird die Verrieselung in allgemeimen nur während der Tagesstunden durchgeführt. Es ist dann ein Speicherbecken erforderlich, das das Nachtwasser sammelt, damit es am Tage der Verwertung zugeführt wird. Wenn die Verrieselung an Sonntagen ruhen soll, dann reichen allerdings die Absetzbecken für die Speicherung nicht aus, und es wird ein Speicherraum gebraucht, der mindestens den 1½ fachen Tagesanfall faßt, wenn man dieses Wasser nicht ungenutzt und ungereinigt ableiten will.

Bei großen Anlagen dagegen muß das Abwasser vor allem bei weitläufiger Verwertung über 24 Stunden hinweg möglichst gleichmäßig dem Rieselgebiet zugeleitet werden, da bei ungleichmäßiger Förderleistung infolge der langen Fließzeit das Wassers in dem ausgedehnten Grabennetz starke Schwankungen des Wasserspiegels in den Hauptzuleitern eintreten, die eine planmäßige Entnahme des Wassers zur Verrieselung und Verregnung unmöglich machen. Da nun der Abwasseranfall in den Mittagsstunden wesentlich stärker ist als nachts, muß in diesem Fall umgekehrt die Mittagsspitze gespeichert werden, um nachts genügend Wasser zur Verfügung zu haben. Bei der Leipziger Anlage war ursprünglich vorgesehen, daß tagsüber im allgemeinen mit der großen Hochdruckpumpe, die eine Förderleistung von 4500 m³/h hat, gefahren werden sollte, während nachts die kleine Pumpe (2500 m³/h) benutzt bzw. der Förderbetrieb ganz eingestellt wreden sollte (Rossberg [81]). Aus dem genannten Grunde aber erwics sich das nicht als durchführbar. Es mußte deshalb zu einem möglichst gleichmäßigen Förderbetrich übergegangen werden. Zur Speicherung dient hier die vorhandene Absetzanlage, die einen Fassungsraum von rund 16 000  $\,\mathrm{m}^3$  hat, wovon etwa die Hälfte als Speicherraum benutzt werden kann. Allerdings muß das gespeicherte Wasser von den Niederdruckpumpen zweimal gefördert werden, da es wegen des Höhenunterschiedes dem Unterwasser zugeleitet werden muß. Jedoch genügt diese Wassermenge noch nicht als Zusatz für die Nachtstunden, obwohl nur bis zu 80% des anfallenden Wassers der Verwertung zugeführt wird. Da bisher noch keine Speicheranlage errichtet werden konnte, muß das Abwasser vor allem während der Sommermonate, wenn möglichst viel nach dem Rieselgebiet gepumpt wird, nachmittags in dem unteren Teil des Entwässerungsnetzes gestaut werden, indem es zu dieser Zeit von den Niederdruckpumpen nicht in dem Umfang, in dem es anfällt, abgezogen wird. Das hat natürlich zur Folge, daß in dem Stück des Entwässerungsnetzes Ablagerungen von Sand und Schlamm eintreten. Wenn das gesamte Abwasser landwirtschaftlich verwertet würde, so würde ein Speicherraum von mindestens 40000 m³ benötigt.

Eine weitere zusätzliche Anlage, die bei der Abwasserverwertung zweckmäßig ist, und zwar im landwirtschaftlichen Interesse, ist ein Pumpwerk, das während der Sommer-

wonale zusatzlich Flußwasser in das Grabennetz fördert. Fenn die verfugbare Abwassermenge reicht zu dieser Zeit vor allem bei der weitläufigen Verwertung ofs bei weitem r cht aus. Rieselfelder leiden weniger unter der Nasse als witer der Trockenheit, da die Pflanzen an die regelmäßigen V assergaben gewöhnt sind. Sie haben infolge lessen ein weitzelliges Gefüge und eine der Bewasserung angepaßte Wurzelbildung, so daß sie schnell weik werden, wenn ihnen mehr genügend Wasser zur Verfügung gestellt werden kann (Hönig [82], Ruths [64]). Von den 120000 m<sup>3</sup> bwasser, die in der Leipziger Hauptklaraniag anfallen, sollen vertraglich die beiden Rieselgenossenschaften Delitzscher Wasserverwertungsverband und Rieselgenossenschaft Leipzig-Nord) im Jahresmittel 66 000 m3; Tag abnehmen. ! in nun dem erhöhten Wasserbedarf der Landwirtschaft während der Vegetationszeit möglichst weitgenend zu entgerechen, wird zu dieser Zeit die Förderleistung ois auf 95000 m3 Tag gesteigert. Doch genügt auch diese Menge eft noch lange nicht. Der Delitzscher Verband wit daher ander Muldenaue eine Pumpstation errichten, um im Ledarfsfalle zusätzlich Flußwasser entnehmen zu können; denn es Fatte sich auch hier gezeigt, daß in erheblichem Umfang Wachstumsstörungen eintreten und die Ecträge oft sogar hinter denen ohne eine Bewässerung erzielten zurückbleiben, wenn die Wasserzufuhr nicht gleichmidig gewahrleislet werden kann. Diese Ausfälle werden meist meht genügend berücksichtigt, so daß sich der Außenstehende oft ein zu günstiges Bild vom Wert der Abwasserverwertung macht. Hinzu kommt, daß mit dem Drainwasser ein wesentlicher Teil der im Abwasser enthaltenen mineralischen Dungstoffe verloren geht. Da außerdem die Verrieselung und Verregnung im allgemeinen nicht während des ganzen Jahres durchgeführt werden kann, ist eine vollständige Ausnutzung der Omigstoffe der Abwässer nicht möglich, sondera diese kommen nur zu einem Teil den Pflanzen zugute.

Der hohe Wasserbedarf des Leipziger Eieselgebildes ist eilweise auch darauf zurückzuführen, daß in dem langen drabennetz, das z. T. im Auftrag liegt, in trock men Zeiten tarke Verlaste durch Versickern und Verdunsten eintreten. Um diese zu vermeiden, würden die Zufeiter naturlich am besten vollständig verrohrt, wie das vor dem kriege auch inmal von dem Delitzscher Wasserverwertungsverband projektiert worden war. Doch würde eine soiche Vercohrung ber großen Anlagen so hohe Kosten and so viel Material erfordern, daß sie deswegen kaum durchführbar sein wird. Auch würden dabei auf Strecken mit geringem Gefälle wahrscheinlich erhebliche Schwierigkeiten durch Ablagerungen eintreten. Und schließlich mußte in den langen Rohrleitungen mit einer starken Schweselwasserstoffbildung im Abwasser gerechnet werden. In der 13 km langen Druckrohrleitung, in der das Abwasser von der Leipziger Hauptkläranlage nach dem Rieselgebiet gedrückt wird, nimmt der Schwefelwasserstoffgehalt von 0,1-1,5 mg/t im Zulauf auf 2--18 mg/t am Auslauf zu, obwohl sieh das Abwasser in dieser nur einige Stunden aufhält (Viehl [83]). in dem Verteilernetz des Leipziger Riesetgebietes dagegen fließt das Wasser bis zu 2 Tagen. Die Schwefelwasserstoffbildung wurde also in diesem Fall bei einer geschlossenen Leitung sicher noch wesentlich stärker sein. Es wären infolgedessen starke Geruchsbelästigungen bei der Verwertung des Abwassers zu befürchten, und vor aliem wurde auch der hohe Schwefelwasserstoffgehalt des Wassers für das Bakterienleben im Boden und für die Kulturpflanzen schädlich

Obwohl die Förderleistung bei der Leipziger Anlage im Sommer um fast 50% gesteigert wird, hat die vertraglich vorgesehene Durchschnittsmenge von 66000 m. Tag im Jahresmittel bisher nicht erreicht werden können. Über die Gründe dafür hat bereits Rossberg [81] berichtet. Es ist das vor allem darauf zurückzuführen, daß während der Wintermonate die Unterbringung des Abwassers große Schwierigkeiten bereitet und bei Frostwetter gar nicht mögtich ist, da es vorläufig noch an Entlastungsanlagen fehlt, die das Abwasser zu den Zeiten aufnehmen, zu denen es

die Landwirtschaft nicht unterbringen karm. Der Delitzscher Verband will jetzt in der Muldenaue eine derartige Anlage errichten. Da es sich um außerordentlich große Abwassermengen handelt, werden dazu natürlich umfangreiche Flächen benötigt. Die Verhältnisse liegen dafür in der Muldenaue ungewöh sich günstig. Es stehen dort große Ödlandflächen zur Vertugung, deren Boden fast aus reinem Kies besteht und bei denen durch die Abwasserbeschickung vielleicht sogar noch eine gewisse landwirtschaftliche Nutzung erreicht werden kann. Die Genossenschaft Leipzig-Nord, die 6-10000 m° Tag Abwasser abnehmen soll, benutzt als Entlastungsanlage eine ehemalige Kiesgrube, die allerdings ber weitem nich ausreicht. Es ist beabsichtigt, daß noch einige andere alle Kiesgruben zu diesem Zweck hergerichtet werden sollen, und es ist zu hoffen, daß nach Erstellung aller dieser Anlagen die beiden Verbände im allgemeinen ihren vertraglichen Verpflichtungen nachkommen können.

Allerdings wird bei Frostwetter eine Versickerung in der Muldenaue nicht möglich sein, denn das Abwasser kühlt sich in den offenen Gräben im Winter sehr stark ab. Es wurde festgestellt, daß bei einer Außentemperatur von — .2° die Wassertemperatur um etwa 1° je 1 km zurückgeht. Nach 10—42 km bildet sich infolgedessen in den Gräben oberflächlich Eis. Dieses staut sich in und vor den Dükern wodurch die Grüben überfließen und schon häufig Dammbrüche entstanden sind. Durch Schneeverwehungen wird die Eisbildung noch verstärkt.

Weitere Maßnahmen, die erforderlich sind, um einen ein wandfreien Betrieb zu erzielen, sind Heilmann [61].

- 1. Eine Überbrüfung der Bodenverhältnisse auf ihre Eignung vor Errichtung der Anlage und eine laufende Überprüfung hinsichtlich des Einflusses der Abwasser auf die Bodenbeschaffenheit,
- e eine laufende Überprüfung des Standes und der Beschaffenheit des Grundwassers,
- E. eine laufende Überwachung der Anlagen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise und der hygnenischen Verhältnisse.

Die laufende Überwachung der Anlagen, wie sie R. Koch [31] set on gefordert hat, ist unbedingt notwendig, damit eine hygienisch einwandfreie Durchführung des Rieselbetriebes gewährleistet is, und nicht zeitweilig die Abwässer ungenutzt und ungereinigt abfließen und so Falle, wie sie z.B. Fritze [84] kürzlich beschrieben hat, möglichst vermieden werden. Das gilt besonders für Rieselanlagen, die an Landwirte verpachtet sind oder bei denen die Verrieselung durch Genossenschaften von Benern durchgeführt wird. Denn diese sind erfahrungsgemäß nur dann an dem Abwasser interessiert, wenn sie es branchen, und sie sind auch leicht geneigt, die hygienischen Belange als unwesentlich unzusehen, weil sie die Gefahren, die damit verbunden sind, nicht genügend kennen. Deshalb wird die Abwasserverwertung am besten durch die Gemeinden selbst vorgenommen. Schon Virchow [32] hat Bedenken gegen eine Verpachtung der Rieselfelder ausgesprochen, und Nasch [85] hat aus diesem Grunde gefordert, daß mindestens ein Eigenbetriebskern der Stadt vorhanden ist. Billib [54] ist der Ansicht, daß z.B. im Fall Darmstadt ein gewisses Versagen der die Wasser- und Bodenverbände beaufsichtigenden Behörden des landwirtschaftlichen, wasserwirtschaftlichen und hygienischen Sektors vorliegt, und hält es für notwendig, daß bei der Abwasserverwertung auch Abwasserfachleate mehr als bisher herangezogen werden.

Für die Abwasserverwertung steht aber nicht immer genügend geeignetes Gelände zur Verfügung, oder diese ist aus wirtschaftlichen Gründen wegen zu hoher Pumpkosten nicht durchführbar. Wird dann das Abwasser biologisch gereinigt, dann muß natürlich außer dem ausgefaulten Schlamm von der Vorreinigung möglichst auch der biologische Schlamm landwirtschaftlich verwertet werden. Auf diese Weise kann der größere Teil der hunusbildenden Stoffe des Abwasses und ein wesentlicher Teil der Dungstoffe genutzt werde... Auch eine landwirtschaftliche Verwertung

des biologisch gereinigten Abwassers ist besonders während der Vegetationszeit durchaus zweckmäßig, wenn die örtlichen Verhältnisse dafür günstig sind, so daß keine hohen Kosten entstehen. Es werden dann keine Entlastungsanlagen und Ausgleichbecken gebraucht, die Pumpkosten werden niedriger, Geruchsbelästigungen treten nicht auf, und es brauchen auch keine besonderen Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Krankheitsübertragungen getroffen zu werden (Imhoff [86]). Man wird dabei vielleicht auch auf eine vorherige Abscheidung des biologischen Schlammes verzichten können, da dieser im Gegensatz zum Frischschlamm nicht so viel schädliche Bestandteile enthält und sich auch nicht so leicht in den Gräben ablagert. Nach Brouwer [87] liegt zwar bei Anwendung von Reinwasser der Ernteertrag um 20% niedriger als bei Anwendung von Abwasser. Doch läßt sich durch Zuführung des Schlammes von der Vor- und Nachreinigung noch eine Ertragssteigerung erzielen.

II. Schmidt [88] hat kürzlich noch auf ein Verfahren hingewiesen, durch das sich unter gegebenen Voraussetzungen mit einfachen Mitteln und geringen Kosten eine teilweise Ausnutzung der Dungstoffe und eine gute Reinigungswirkung erzielen läßt. Es ist das die Überwanderung sandiger Böden mittels Sickerbecken. Man kann dann das in den Sickerbecken vorgereinigte Abwasser noch verrieseln oder verregnen, so daß es auf diese Weise auch gut ausgenutzt werden kann. Es dürfte vor allem für kleinere Gemeinden in Frage kommen, wenn die Bodenverhältnisse dafür geeignet sind.

Für die spätere Zukunft bietet sich vielleicht durch ein von Howard [89] vorgeschlagenes Verfahren, über das neuerdings in Südafrika Versuche durchgeführt wurden, eine ganz neue Nutzungsmöglichkeit. Nach diesem Verfahren werden dem biologisch gereinigtem Abwasser die Nährsalze durch Wasserpflanzen entzogen und dabei durch die Grünpflanzen, die in dem Abwasser gezogen werden, große Mengen organischer Stoffe gebildet. Diese Pflanzen werden dann entweder für sich allein oder zusammen mit Müll und Klärschlamm kompostiert. Auf diese Weise können die Nährsalze bis auf den Stickstoff, der bei der biologischen Reinigung verloren geht (ca. 5-35%), gewonnen werden, und es werden dazu noch große Mengen von Humusstoffen erhalten. Doch ist erst noch festzustellen, wie weit dieses Verfahren

für unser Klima geeignet ist. Auch manche gewerblichen Abwässer sind für die landwirtschaftliche Abwasserreinigung geeignet. Sie haben gegenüber den häuslichen Abwässern den Vorteil, daß sie im allgemeinen keine Krankheitskeime enthalten, so daß keine besonderen Schutzmaßnahmen bei der Verwertung erforderlich sind. Die gewerblichen Abwässer sind aber in diesem Zusammenhang noch aus einem anderen Grund für uns von Interesse. Es gehen nämlich mit ihnen heute noch erhebliche Mengen von Wertstoffen verloren, deren Wiedergewinnung sich in vielen Fällen lohnt. Dieser Frage wird in Zukunft mehr Aufmerksamkeit als bisher gewidmet werden müssen. Das Bestreben muß allgemein dahin gehen, diese Stoffe entweder von vornherein überhaupt dem Abwasser fern zu halten oder sie aus diesem zurück zu gewinnen und so der Wirtschaft zu erhalten. Als eine weitere Form der Verwertung gewerblicher Abwässer ist das Kreislaufverfahren anzusehen. Danach wird das Abwasser nach teilweiser Abscheidung der Verunreinigungen wieder in den Betrieb zurückgenommen und dort entweder wieder zu dem gleichen Zweck oder in einem anderen Fabrikationszweig, in dem nicht so hohe Anforderungen an die Reinheit des Wassers gestellt zu werden braucht, verwandt. Auf diese Weise kann der Wasserbedarf bei vielen Betrieben erheblich gesenkt werden. Auch Rohstoffe und in der Fabrikation eingesetzte Hilfsstoffe können unter Umständen dadurch gespart werden, da sie mit dem Abwasser ebenfalls in den Betrieb zurückgehen und so noch teilweise ausgenutzt werden können. Durch die Rücknahme des Abwassers und die Rückgewinnung von Stoffen lassen sich in vielen Fällen erhebliche Ersparnisse erzielen. Außer-

dem wird die Menge des abzuleitenden Abwassers bzw. dessen Konzentration verringert, so daß auch weniger Kosten für die Reinigung aufzuwenden sind und die Flüsse entlastet werden. Es sind das Aufgaben, die sowohl im Interesse der Betriebe wie auch der Volkswirtschaft und der Abwasserwirtschaft sind und die in Zusammenarbeit der Betriebsleitung mit dem Abwasserfachmann gelöst werden müssen. Die Verwertung der städtischen und gewerblichen Abwässer ist also ein sehr vielseitiges Problem. Um zu allseitig befriedigenden Lösungen zu kommen, ist daher eine gute Zu-

sammenarbeit aller der Disziplinen notwendig, die mit diesem Arbeitsgebiet im Zusammenhang stehen. Es bieten sich aber hier viele Aufgaben, die mit dazu beitragen können, unsere ernährungs- und volkswirtschaftliche Lage zu bessern, und deren Inangriffnahme die Zeitverhältnisse erfordern.

#### Zusammenfassung

Unsere heutige Versorgungslage zwingt uns zu einer möglichst weitgehenden Ausnutzung der flüssigen und festen Abfallstoffe . In den städtischen Abwässern können aber die verschiedensten Krankheitskeime enthalten sein und sind in ihnen auch nachgewiesen worden. Auch Übertragungen von ansteckenden Krankheiten sind durch Abwässer schon wiederholt erfolgt, worüber nähere Angaben gemacht werden. Ebenso können Eingeweidewürmer leicht durch sie übertragen werden. Von den Hygienikern werden daher bestimmte Schutzmaßnahmen bei der landwirtschaftlichen Verwertung der Abwässer gefordert. Hierzu gehört die vorherige Abscheidung des Schlammes. Dieser soll nur im ausgefaulten oder kompostierten Zustand verwertet werden, da dann die Eingeweidewurmeier und Krankheitskeime größtenteils abgetötet sind. Bei der Faulung soll das sich bildende Faulgas möglichst gewonnen und der Verwertung zugeführt werden. Der landwirtschaftliche Wert des Schlammes wird durch die Faulung nicht verringert, sondern eher gesteigert. Die vorherige Abscheidung ist auch aus betrieblichen und bodenkundlichen Gründen angebracht. Für die betriebliche Sicherheit der Rieselanlage werden Speicherbecken und Entlastungsanlagen gebraucht. Die zusätzliche Zuführung von Flußwasser während der Sommermonate ist besonders bei der weitläufigen Verwertung zweckmäßig. Außerdem empfiehlt sich, daß die Rieselanlagen regelmäßig durch Spezialkräfte überwacht werden, damit die ordnungsgemäße Durchführung des Rieselbetriebes und die hygienischen Belange gesichert sind.

Auch manche gewerblichen Abwässer sind für die landwirtschaftliche Verwertung geeignet. Im übrigen muß angestrebt werden, die in den gewerblichen Abwässern enthaltenen Wertstoffe möglichst zurück zu gewinnen und den Wasserverbrauch durch Rücknahme des gebrauchten Wassers in den Betrieb zu verringern.

Dipl.-Ing. Günther Seelmeyer, Berlin-Hermsdorf, Seeblickstr. 5

#### Literatur:

- [1] Dunbar: Leitfaden für die Abwasserreinigungsfrage. 2. Aufl. München und Berlin 1912, S. 48.
  [2] Ebenda, S. 48 bis 49.
  [3] Ebenda, S. 284.
  [4] Schiele, A.: Abwasserbeseitigung von Gewerben und gewerbereichen Städten unter hauptsächlicher Berücksichtigung Englands. Berlin 1909, S. 38 bis 43 (4. und 5. Bericht der englischen Königl. Abwasserkommission aus den Jahren 1904 bis 1908) und S. 739.
  [5] Calmette, A.: Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout. Paris 1908. Ref. Wasser u. Abw. 1 (1909), 15.
  [6] König, J.: Die Verunreinigung der Gewässer. Berlin 1899, Bd. 2, 58.
  [7] Fuller, G. W.: Sewage Disposal. New York 1912, S. 595 ff.

- [16] Konig, J.: Die verunreinigung der Gewasser. Bernin 1899, Bd. 2, 58.
  [7] Fuller, G. W.: Sewage Disposal. New York 1912, S. 595 ff.
  [8] Veatch, N. T.: The use of sewage effluents in agriculture, Modern Sewage Disposal. New York 1938, S. 185 bis 190.
  [9] Berlins erster Verwallungsbericht der neuen Stadtgemeinde vom 1, 10, 20 bis 31, 3, 24, Ref. Wasser u. Abw. 23, (1927), 109.
  [10] Kreütz, A.: Handbuch der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung. Berlin 1938, S. 22.
  [11] Imhoff, K.: Die deutsche Abwasser-Wissenschaft in der Kriegszeit. Ges.-Ing. 68 (1947), S. 65 bis 70.
  [12] Seifert, A.: Über die biologischen Grenzen der landwirtschaftlichen Verwertung städtischer Abwässer. Deutsche Wasserwirtschaft 35 (1940), S. 161 bis 165.
  [13] Runderlaß des Generalinspektors für Wasser und Energie, "Richtlinien für die landwirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer". Ges.-Ing. 65 (1942), S. 286 bis 288.
  [14] Papenberg, H.: Untersuchungen der Abwässer Groß-Berlins auf Bakterien der p-Typhus-Enteritis-Gruppe. Diss. Berlin 1935. Ref. Wasser u. Abw. 34 (1936), S. 190.

- [15] Pesch, K. L. u. Sauerborn, E.: Chemische und bakterio-logische Abwasseruntersuchungen. Ges.-Ing. 52 (1923), S. 856
- [16] Sievers, O.: Paratyphusähnliche Bakterien im Abwasser. Acta pathol. et. microbiol. skandin. Suppl. XVI (1933). S. 426 bis 437.
- [17] Mom, C. P. u. Schaeffer, C. O.: Typhoid hacteria in sewage and in sludge. Sew. Works Journ. 12 (1940), 8, 745 bis 737.
- [18] Tanner, F. W.: Public, health significance of sewage sludge when used as a fertilizer. Sew. Works Journ. 7 (1935), S. 611 bis 617.
- [19] Hettche, H. O. u. Daneel, R.: Rotlauferreger im städtischen Abwasser. Ztschr. f. Hyg. 116 (1934), S. 41 bis 43.
   [20] Günler, E.: Die landwirtschaftliche Verwertung städt. Abstand im Berne G. 1987 (1988) (1988).
- wasser im Blickpunkt der Hygiene. Ges.-Ing. 65 (1942), S. 361 his 363
- uns 393. Wagener, K.: Experimentelle Untersuchung über die Tenazität des Virus der Maul- und Klauenseuche in fünst und gewerbt. Abwässern. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheitkunde 56 (1927), S. 481.
- [22] Paul, J. R.: The occurence and recovery of the virus of infantile paralysis. Water Works and Sew. 88 (1941), S. 509. Ref. Imhoff, Ges.-Ing. 69 (1948), S. 97.
- [23] Seiser, A.: Über die biologischen Grenzen der landwirtschaftl. Verwertung städtischer Abwässer. Ges.-Ing. 63 (1940), S. 571
- Moether, A.: Zur Sputumbeseitigung. Zischr. f. Tuberkulose 2 (1901), S. 147 bis 151.
- [25] Musehold: Über die Widerstandsfähigkeit der mit dem Lungenauswurf herausbeförderten Tuberkelbazillen in Abwässern, in Flußwässern und in kultiviertem Boden, Arb a. d. kais, Gesundheitsamt 17 (1900), S. 56 bis 107.
- [26] Kraus, E.: Untersuchungen über die Verbreitung von Tuberkel-bazillen aus den Abwässern einer Lungenheitstätte. Arch. f. Hygiene 128 (1942), S. 112 bis 122.
- Krehnke: Krankheitserregende Bakterien und Wurmeier in Abwässern. Kleine Mitteilungen der Landesanstalt 18 (1942), S. 265 bis 274.
- [28] Gartner, A.: Die Hygiene des Wassers. Braunschweig 1915, S. 2 bis 30.
- [29] Abshagen u. Schinzel: Zum Nachweis virulenter Tuberkel-bazillen in Kläranlagen. Zentralbt, f. Bakt. I. Orig. 134 (1935), S. 375 bis 383.
- [30] Hemmert-Halswick u. Gebauer: Die hygienischen und landwirtschaftlichen Forderungen bei der Abwasserverwertung. Ges.-Ing. 63 (1940), S. 190 bis 191.
- [31] Koch, Robert: Die Cholera in Deutschland w\u00e4hrend des Winters 1892-93. Ztschr. f. Hygiene 15 (1893), S. 89 his 165.
- [32] Virchow: Über die Erzeugung von Typhus und anderen Darm-infektionen durch Rieselwässer. Berl. klin. Wochenschrift 1893,
- H. 7 u. 8.
  [33] Aust: Typhus und Rieselfelder. Ärztl. Sachverstän ligen-Zeitung 8 (1902), S. 285 bis 288.
  [34] Heiser. V.: Typhoid fever in the Philippine Islands. The Philippine Journ. of Science 7 (1912), S. 115 bis 118. Ref. Wasser u. Abw. 45 (1920/21), S. 191.
- [35] Marchoux, E.: Unterleibstyphus in Paris und der Gemüsehau auf den Rieselfeldern. Revue d'hyg. 45, 30). Ref. Wasser u. Abw. 21 (1925/26), S. 470.
- [36] Messerti, F.: La suppression des irrigations de Malley sous Lausanne. Leur influence sur la dissémination de la typhoide. Schweiz, Z. f. Gesundheitspflege 3 (1923), S. 402 pis 410. Ref. Wasser u. Abw. 19 (1924), S. 162.
- (37) Stenius, R.: Einwirkung einer Tuberkulose-Heilstätte auf die Gesundheit von Rindern. Finn. Vet. Zischr. 47 (1941), S. 105 bis 111. Ref. Z. Bakt. I. Ref. 141 (1942), S. 150.
  (38) Pöpel, F.: Die gemeinsame Verwertung fester und flüssiger Abfallstoffe. Ges.-Ing. 69 (1948), S. 17 bis 21.
- [39] Betler, K.: Tiergesundheit und landwirtsch. Verwertung städt. Ahwässer. Ges.-Ing. 65 (1942), S. 168 bis 170.
- [40] A bel, R.: Gutachlen belr, Beseitigung der in der Stadt N. an-fallenden Gerbereiabwässer. Zentralbl. f. Gewerbeitygiene 4 (1946), S. 1 bis 9.
- [31] Bürger, B. u. Nehring, E.: Die Abwasserbeseitigung der Studt Neumünster in Holstein, Veröff, a. d. Gebiete der Medizi-natverw. 19 (1925), H. 10. Ref. Wasser u. Abw. 21 (1925/26), S. 217.
- [42] Uhlenhuth, P.: Zur Frage der Milzbrandbekümpfung. Zentralbi, f. Gewerbehygiene 17 (1930), S. 24 bis 27.
  [43] Harnach, R.: Der Milzbrand im Fleißenbachtal in Böhmen, Z. Bakt, I. Ref. 111 (1933), S. 531 bis 532.
- [34] Schulze, K.: Untersuchungen zur landwirtschaft! Verwertung städt. Abwässer. Nachweis, Flugweite und physikalische Zu-stände versprühter Regentropfen. Arch. f. Hyg. 136 (1943). S. 244 bis 263.
- [45] Pallasch, O.: Gesundheitliche und landwirtschaftliche Belange bei der Abwasserverwertung. Deutsche Wasserwirtschaft 35 (1940), S. 307 bis 308.
- [46] Rieselwiesen und Häufigkeit der Rinderfinne. Z. f. Fleisch- u. Milchhygiene 24 (1914), S. 315.
- Zeller, H.: Rieselgras und Häufigkeit der gesindheitsschädlichen Finne beim Rind. Z. f. Fleisch- u. Milchhygiene 39 (1928),
- Krüger: Finne beim Rind und Bandwurmbefall beim Menschen. Zischr. t. Fleisch- u. Milchhygiene 44 (1934), S. 401. Weiteres über die Finnenfrage. Ebenda 45 (1935), S. 441 bis 443.
- [49] Profé: Zur Verbreiterung und Bekämpfung der Tacnia saginata, Z. f. Fleisch- u. Milchhygiene 45 (1935), S. 62 bis 65.
- [50] Rieselfeldweiden als Bandwurmverbreiter, Münch, Med. Wochenschr. 81 (1934), S. 1715.
- [54] Bruns, H.: Der heutige Stand der Ankylostomiasis. Arch. f. Hygiene 95 (1925), S. 209 bis 244.

- [52] Baumhögger, W.: Spulwurmplage und Abwasserbeseitigung in Darmstaff. Ges.-Ing. 69 (1948), S. 85 bis 86.
  [53] Reinhold, F.: Untersuchungen zur Spulwurmplage in Oarnstadt. Ges.-Ing. 69 (1948), S. 85 bis 86.
- [54] Billib, H. Verwurmung (Ascaridiasis) and landwirtschaftliche Abwasserve wertung. Wasser u. Boden 2 (1949), S. 26 bis 29.
- [55] Aßmann, G. A.: Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Rinder-finne. Ztsche. f. Fleisch- u. Milchhygiene 46 (1936), S. 477 bis 479.
- [56] Hutchins, W. A.: Sewage irrigation as practiced in the Western States. Bull 675 US. Department of Agriculture. Washington 1939. Ref. (ies.-Ing. 62 (1939), S. 577.
- [57] Imhoff, K.: Die amerikanische Abwasser-Wissenschaft 1941 bis 1947. Ges.-Ing. 69 (1948), S. 97 bis 113.
- [58] Carl, H.: Gericht über die Nutzbarmachung städt. Abwässer in der Landwirtschaft. Deutsche Landeskulturztg. 8 (1939), S. 239 bis § 53. Ref. Ges.-Ing. 63 (1940), S. 93.
  [59] Baker, M. N.: Current changes in British sewage works. Eng. News. Rec. 1930, S. 399 bis 405. Ref. Wasser u. Abw. 27 (1950), S. 111.
- [6]] Stroganoff, S. M.: Die Reinigung städtischer Abwässer im Erdboden, Mitt. d. Akademie f. städt. Wissenschaften. Mosk in 1939. Ref. Ges.-Ing. 63 (1940), S. 576.
- [64] Heilmann A.: Über die biologischen Grenzen der landwick-schaftlichen Verwertung städt. Abwässer Ges.-Ing. 64 (1944). S. 357 bis 361.
- [62] Viehl, K.: Die Veränderung der Zusammensetzung des Leipziger Abwassers durch die Fäkalienabschwemmung. Ges.-Ing. 34 (1941), S. 5) bis 56.
- [63] Viehl, K.: Untersuchungen über Schlammfaulung. Ges.-Ing. 64 (1941), S. 4.88 bis 446.
- [54] Ruths, H.: 50 Jahre Berlin Rieselgüter. In: 50 Jahre Berliner Stadtentwässerung. Berlin 1928, S. 301 bis 336.
- [55] Sferp, F.: Cher den Dungwert von Faulschlamm und Frischschlamm. Techn. Gemeindeblatt 27 (1925), H. 1 bis 3.
  [56] Ehrenberg P.: Zur Frage der Unkrautsamen im Stalldunger. Ztschr. f. Prlanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 19 (1935), S. 3: bis 94.
- Viehl, K.: Der Einfluß der Schlammfaulung auf die Keinfähigkeit der Unkrautsamen. Ges.-Ing. 59 (1936), S. 38.
- [58] Rudolfs, W.: Düngerwert und Fruchtbarkeit von Abwasser-schlamm, Witer works and Sew. 87 (1944), S. 575 bis 578. Ref. Ges.-Ing. 65 (1942), S. 13.
- [59] Kötting, W.: Über die biologischen Grenzen der landwirtschafflichen Verwertung slädt. Abwässer. Ges.-Ing. 64 (1941), S. 149 bis 150.
- [70] Muller, J. F.: The value of raw sewage sludge as fertilizer. Soil sci. 28 (1929 S. 423 bis 432.
- [71] Neubauer, H.: und Kertscher, E.: Sechsjährige Stathnist-versuche zur Prüfung des Wertes der Heißburgärung. Bodenkunde und Pflanzeiternährung 50 (1937), S. 129 bis 176.
- [72] Löhnis, F. Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie. Berlin 1935, S. 19.
- [73] Schoffer, F.: Agrikulturchemie, Stuttgart 1941, Teil c, S. 83.
- 1741 Teichgraeher, H.: Die anaerobe Zersetzung von Klärschlamm mit besonderer Berücksichtigung der Gesmengen. Beiheft zum Ges.-Ing., Reche 11, Heft 23.
- [75] Pöpel, F.: haserzeugung und Stoffverhaste bei der Schlammfaulung, Ges.-Ing. 68 (1947), S. 85 bis 93.
  [76] Imhoff, K., und Müller, E.: Die heiße Vergärung von stichfestem Schlanun, Ges.-Ing. 61 (1938), S. 460 bis 463.
- [77] Zunker, F.: Die Verwertung des Mülls zur Steigerung der Eruten. Die Technik 3 (1948), S. 487 bis 190.
- [78] Gantimurow, I. I.: Der zweckmäßige Betrieb von Rieselfeldern. Wodesnab i. sani. Techn. 14 (1939). S. 102 bis 106 Ref. Ges.-Ing. 64 (1941), S. 420.
- [79] Carl, A.: Erlahrungen und Entwicklungen anf dem Gebiete der landwirtschaftl. Abwasserverwertung. Die Städtereinigung 31 (1939), S. 202 bis 214.
- [80] Scheffer, F.: Agrikulturchemie. Stuttgart 1937/38, Teil a, S. 86, Teil b, S. 36.
- [81] Roßberg, El.: Betriebserfahrungen be, der landwirtschafft. Abwasserververtung der Reichsmessestad Leipzig, Die Stadtereinigung 30 (938), S. 709 bis 717. Die landwirtschaftliche Verwertung der Leipziger Abwüsser Ges.-Ing. 65 (1942), S. 239 bis 244.
- [82] Hönig, M.: Zur Verwertung der städt. Kanalwässer. Ges.-Inc. 41 (1918), S. 174.
- [183] Viehl, K.: Ober die Ursachen der Schwefelwasserstoffbildung im Abwasser. Ges.-Ing. 68 (1947), S. 41 bis 44.
- Fritze, H.: Die Reinhaltung der Flußtäufe bei der landwirtschaftlichen Nutzung der städtischen Abwässer. Ges.-Inz. 63 (1948), S. 160 bis 171.
- Nasch: Die Berliner Rieselfelder. Berli: 1916. Ref. Wasser u. Abw. 41 (1947), S. 30.
- Imhoff, K. Soll das Abwasser vor der landwirtschaftl. Verwertung biolegisch gereinigt werden? Techn. Gemeindeblatt 46 (1943), S. 14 bis 45. Grenzen der landwirtschaftl. Abwasserverwertung. De itsche Wasserw. 35 (1940), S. 275 bis 277.
- Brouwer: Fer Wert der Abwässer und der Beregnung is der Landwirtschaft. Ges.-Ing. 64 (1941), S. 150 bis 151. Schmidt, H.: Landwirtschaftliche Abwässerverwertung durch Überwanderung sandiger Böden mittels Sickerbecken. Ges.-Ing. 69 (1948), S. 234 bis 237.
- Howard, A.: Das letzte Stadium der Abwasserreinigung. Civ. Eng. 42 (1947); S. 74 bis 75. Ref. Chem. Zentralbl. 1 118 (1947); S. 1691. Die Verwertu g von Belebtschlamm und Faulschlamm im Land-und Gartenbad. Ges.-Ing. 68 (1947), S. 139 bis 143.

# WASSER UND BODEN

LANDWIRTSCHAFTLICHER WASSERBAU SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT LANDESKULTUR

> WISSENSCHAFT PRAXIS RECHT VERWALTUNG



VERLAG WASSER UND BODEN
AXEL LINDOW & CO.,
HAMBURG

POSTVERLAGSORT HAMBURG

9/1951

Wasser Tagung 1951 in Essen

Wasser Tagung 1951 in Essen

Wasser John 10. bis 15. September.

Wasser John Kulturbauing Bremen

Bund der Wasser Jund Kulturbauing 1951

Bund der Wasser Jund Kulturbauing 1951

Bund der Wasser Jund 24. September

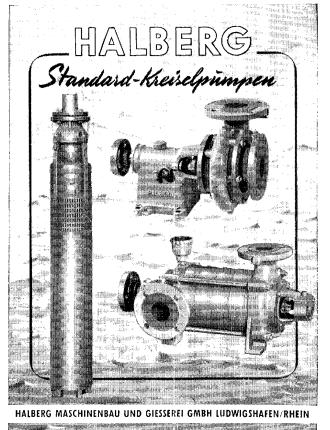
in Mappe 24. September

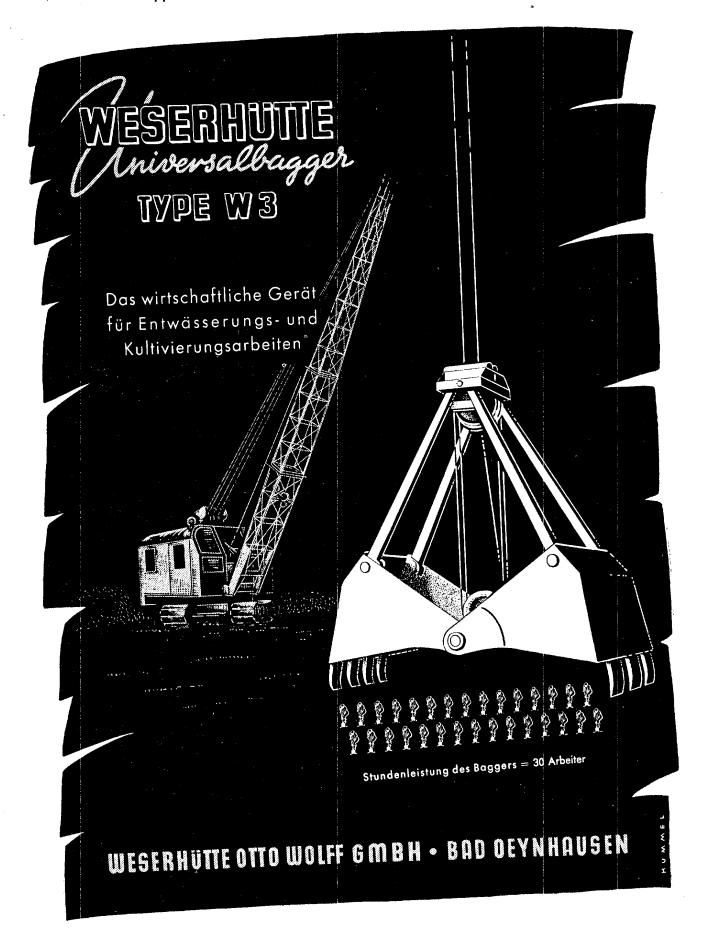
am 23. und 24. September

### HEINRICH HIRDES GMBH. DUISBURG









## Paul Speech tiefbau-unternehmung

Ausführung und Planung sämtlicher Tiefbauarbeiten

insbesondere:

Erd- und Wasserbauten

Fluß- und Bachregulierungen

Kanalisationen

Meliorationen - Drainagen

Fernsprecher 527 und 528 Datteln i. W.



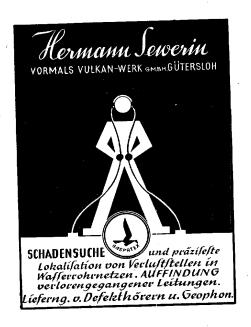


Abwasserreinigung

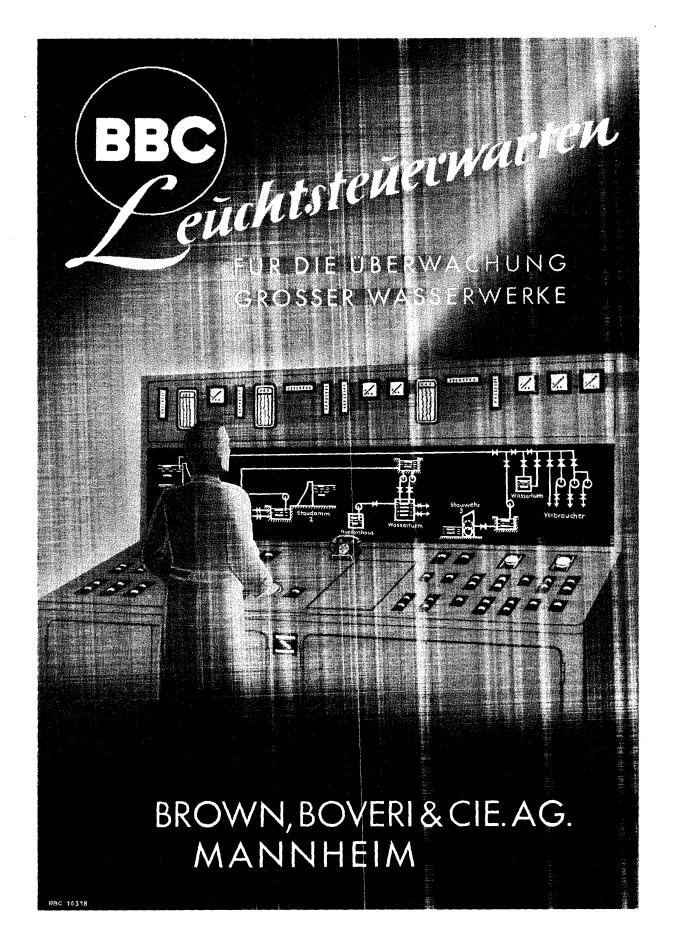
**LECH-CHEMIE - GERSTHOFEN** 

U. S. Administration

AUGSBURG 2 POSTFACH







Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

### **WASSER UND BODEN**

Organ des Bundes und der Landesverbände der Wasser- und Kulturbauingenieure, der Wasser- und Bodenverbände sowie des Ausschusses für Kulturbauwesen in Westdeutschland

Hauptschriftleiter: Regierungsdirektor F. Schweicher, Hannover

Herausgegeben im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten in Bonn

3. Jahrgang

September 1951

Heft 9

(03)

### Wasserwirtschaftliche Generalplanung für die Sicherung der Trink- und Brauchwasserversorgung

Vortrag von Regierungsbaurat Stadermann auf dem Verbandstag des Bundes der Wasser- und Kulturbauingenieure Landesverband Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 24. 6. 1951

"Seit jeher hat man sich bemüht, die sehr unerwünschten Folgen der unregelmäßigen Wasserdarbietungen durch künstliche Maßnahmen auszugleichen und den natürlichen Wasservorrat zweckmäßig zu bewirtschaften. Es kommt darauf an, mit diesem Vorrat, der nicht unerschöpflich und durch menschliche Machtmittel nicht zu vermehren ist, hauszuhalten und ihn pfleglich zu behandeln."

Wie sehr diese auf so einfache Formel gebrachte Erkenntnis an Bedeutung gewinnt, wird jedenfalls auf dem Gebiete der Trink- und Brauchwasserversorgung am eindringlichsten in Zeiten der Wasserverknappung oder dann vor Augen geführt, wenn ein Mißverhältnis von Angebot und Bedarf sich abzuzeichnen beginnt. Solange Wasser in reichlicher Menge zur Verfügung steht und es sich lediglich darum handelt, es mit zweckdienlichen technischen Hilfsmitteln zu fördern und seiner jeweiligen Nutzung zuzuführen, geht es ihm wie einer Ware, die, im Überfluß vorhanden, als selbstverständlich hingenommen wird, und deren Wert erst erkannt wird, wenn sie sich zu verknappen beginnt.

Wasserklemmen sind in den letzten Jahren in vielen Gebieten unseres Landes beobachtet worden. Ich erinnere an die schwierigen Wasserversorgungsverhältnisse, wie sie sich z. B. besonders in dem trockenen Sommer 1947 in Wuppertal, in großen Teilen des Bergischen Landes, und auch jetzt nech in starkem Maße in Krefeld, im Kreise Düsseldorf-Mettmann, im Kreise Moers und bei vielen sich selbst mit Wasser versorgenden Industriebetrieben gezeigt haben.

### Sicherung der Trink- und Brauchwasserversorgung

Diese Erscheinungen haben den Herrn Wirtschaftsminister veranlaßt, Anfang vorigen Jahres eine dem Landesamt für Gewässerkunde angegliederte Planungsstelle für Wasserversorgung einzurichten mit der Aufgabe, einen generellen Plan zu entwickeln, der die Grundlagen für die Sicherung der Trink- und Brauchwasserversorgung liefert. Der Umfang der Aufgabe zwang zu einem gebietsweisen Vorgehen. Die Anbeiten konzentrierten sich zunächst auf den Reg-Bez. Düsseldorf. Um das Ziel der Aufgabe zu erreichen, ist eine Reihe von vorbereitenden Arbeiten zu leisten, die gleichsam das Fundament für den endgültigen Plan liefern müssen. Es dürfte einleuchten, daß es nicht damit getan sein kann und an dem Grundproblem vorbeigehen würde, neue Wasserwerke zu projektieren und Rohrleitungen zu planen. Wohl ist zweifellos an den technischen Einrichtungen dort noch viel zu tun und zu verbessern, wo Mangelerscheinungen auf baulichen Unzulänglichkeiten beruhen. Hingewiesen sei auf Schäden an den Rohrleitungen, die stellenweise in unserem Bezirk bis zu 60% Wasserverluste zur Folge hatten, und die noch nicht überall auf ein unvermeidbares und erträgliches Maß zurückgeschraubt werden konnten — sie liegen z. Zt. im Durchschnitt bei 17,6% — ferner auf die vermin-– sie liegen derte Leistungsfähigkeit von Brunnen infolge Verstopfungen oder Versandungen der Filter, auf Leistungsminderungen der Förderpumpen und Antriebsmaschinen sowie auf Mangel an ausreichendem Speicherraum. Dies sind Dinge, die von den verantwortlichen Betriebsleitern erkannt und abgestellt werden können. Außerdem handelt es sich dabei doch grundsätzlich um Fragen sekundärer Art, vorauszugehen

haben Untersuchungen über den Wasserbedarf, seine bisherige Entwicklung und zu erwartende Steigerung und über die Möglichkeiten zur Bedarfsdeckung.

Der Wasserbedarf ist eine Funktion von Zahl und individuellem Anspruch der Menschen selbst sowie von Maß und Umfang ihrer auf das Vorhandensein von Wasser angewiesenen Betätigung. Während im Anfang der geschichtlichen Entwicklung zweifellos leicht zu nutzende Wasservorkommen bestimmend für die Gründung bodenständiger menschlicher Ansiedlungen waren, ergaben sich später, besonders im Zusammenhang mit der fortschreitenden Industriealisierung, Gesichtspunkte, die zu einer nach anderen Erwägungen gelenkten Gestaltung der Siedlungsgebiete führten. Ausschlaggebend waren Standortrücksichten der Industrie, wobei die Lagerstätten der Grundstoffe Kohle und Erz, Transportverhältnisse, Absatzfragen u. a. maßgebend waren. Die Industrien wiederum bildeten Kerne, um die sich Siedlungen zahlreicher Menschen auf kleinem Raum ankristallisierten. So entstand eine Struktur, die an die ausreichende Versorgung mit dem lebensnotwendigen Wasser um so höhere Anforderungen stellte, je mehr sich im Zuge dieser Entwicklung ein Mißverhältnis zwischen natürlichem Wasserdargebot und steigendem Bedarf herzubilden begann.

In dieser grob umrissenen Situation befinden wir uns heute. Es dürfte klar sein, daß Planungen zur Behebung augenblicklicher Schwierigkeiten keine befriedigende Lösung darstellen, da sie von der fortschreitenden Entwicklung schnell überholt werden können und somit auf die Dauer wirkungslos bleiben müssen. Andererseits wird es ebenso Wasserselbstverständlich, daß die Kenntnis der bedarfsentwicklung die Grundlage für alle weiteren Uberlegungen abgeben muß. Zur eindeutigen Begriffsbestimmung sei darauf hingewiesen, daß unter dem Wasserbedarf diejenige Wassermenge verstanden werden soll, auf die für irgendwelche Zwecke ein Anspruch besteht. Gemeinüblich wird hierfür meist mit dem Begriff "Wasserverbrauch" gearbeitet. Diese Bezeichnung ist irreführend, denn in Wirklichkeit wird dieses Wasser ja gar nicht verbraucht, also so genutzt, daß es als Wasser stofflich nicht mehr vorhanden ist. Es wird vielmehr immer nur ein Teil dem Verbrauch anheimfallen, während ein anderer, meist größerer Teil des benötigten Wassers lediglich gebraucht wird und nach diesem Cohneck als Abstragen aben immerhin noch als diesem Gebrauch als Abwasser, aber immerhin noch als Wasser, wenn auch leider verschmutzt, wieder abgeleitet wird, und somit stofflich im selben oder einem anderen Gebiet zur weiteren Verwendung wieder zur Verfügung steht. Demnach ist es so, daß die Summe aus echtem Verbrauch und Gebrauch den Wasserbedarf ergibt, d. h. die Menge, die insgesamt zur Nutzung benötigt wird.

Die bisherige Entwicklung des Wasserbedarfs und der zu erwartende Wassermehrbedarf sind ursächlich eng miteinander verbunden. Das Studium der Bedarfsentwicklung in der rückliegenden Zeit ist notwendig, da die hieraus gewonnenen Erkenntnisse überwiegend bestimmend sind für die Abschätzung der mutmaßlichen zukünftigen Entwicklung. Dabei hat es sich ergeben, daß eine Betrachtung der Bedarfsmengen in ihrer Summe innerhalb eines bestimmten Versorgungsgebietes nicht immer genügend genaue Auf-

schlüsse zu gehen vermag, und daß hinreichend a isreichende Schätzungen auf die Mehrhedarfsmenge nicht ohne weiteres aus dieser Gesamtwassermenge abgeleitet werden können. Is muß vielmehr die Entwicklung des Wasserhedarfs der einzelnen Bedarfsträger, die an der Nutzung des von einem Wasserwerk gelieferten Wassers beteiligt sind, je für sich untersucht werden, da die Ansprüche an die henötigten Wassermengen unterschiedlichen Einflüssen unterliegen.

### Wasserbedarf der Bevölkerung

im Rahmen der in diesem Sinne durchzuführenden Untersuchungen ist der tägliche Kopfbedarf als Vergleichsmaßstab von besonderer Bedeutung. Der Kopfbedarf d. h. also die jenige Wassermenge, die je Kopf der Bevölkerung und je Tag im Jahresdurchschnitt berötigt wird, ist ein allgemein bekannter Begriff. Über die Kopfbedarfssätze ist in der letzten Zeit viel geschrieben worden. Mit R. cht, dem une steigende Tendenz der Kopfbedarfssätze ist von erhebsichem Einfluß auf die absoluten Bedarfsmenger und gibt oft trößere Ansschläge als die natürliche Bevölkerungsverwehrung. Jedoch dürfen Untersuchungen über den Kopfbedarf nicht Selbstzweck bleiben. Sie müsser mehr sein als ein registrierende Statistik. Sie sollen eine der Grundlagen begeben für eine spekulative Beurteilung der wihrscheinschen Weiterentwicklung dieser Sätze.

Bisher wurden die Kopfbedarfsmengen meist so errechnet, tiall die Gesamtwassermenge eines Versorgungsgebietes auf ie angeschlossene Bevölkerung umgelegt wurde. Die so ermittelten Zahlen waren nicht ohne weiteres vergleichbar, weil sie auch den Wasserbedarf der Industrie erfaßten. Diese hat sich jedoch gebietlich verschieden stark entwickelt. lm Ergebnis stellt sich das so dar, daß Gemeinden mit Feiner oder nicht nennenswerter Industrie niedrige Kopf-Erdarfssätze aufweisen, während andere Gemeinden, in cetten sich die Industrie zusammenhallte, i nverhältnismäßig große Kopfbedarfssätze zu verzeichnen haben. Die Werte, die man hierüber in Lehrbüchern und auch in der ähreren Literaer lindet, haben vielfach den Nachteil, daß nichts darüber sposagt ist, wie sie entstanden sind. Sie sind daher meist für Vergleiche ungeeignet und als Grundlage für Voraus-planungen nicht oder mur nach kritischer Überprüfung leauchbar. Auch aus diesen Gründen war die Aufg' ederung der Gesamtbedartsmengen auf die einzelnen Bedarfssparten ebtwendig, um einen ganz klaren Überblick über die Bedarfsestwicklungen zu erhalten und um Vergleichsmaßstäbe zu schaffen. Dabei genügt es allerdings vollkommer, zwischen den beiden großen Gruppen Wohnbevölkerung und industrie a unterscheiden. Eine noch weitergehende Zergliederung isnicht erforderlich und würde nur eine große Arheit bringen. decen Resultat in keinem Verhältnis zum Aufwamt stehen witrde. So erscheint es überflüssig, auch einzelne bestimmte Handwerks- und Gewerbebetriebe auf ihren Wasserhedarf zi, untersuchen. Diese Betrachtungen möden recht interessant sein, sind aber für groß angelegte Planungen nicht von Bedeutung. Ebenso kann bei großräumigen Planungen daraut verzichtet werden, die sich aus der Viehhaltung ergebenden Bedarfsmengen besonders zu erfassen im Gegensa z zu den Oberlegungen, die bei der Aufstellung von Einzelentwärten zur Versorgung kleinerer ländlicher Beziske notwendigerweise angestellt werden müsser. Diese Wassermengen hilden einen Bestandteil des soger Hauswassers und pragen sich in der Kopfquote der Bevölkerung aus. Ebenso einbezogen in den Wasserbedarf der Bevölkeung wurden diejenigen Wassermengen, die im allgemeinen interesse gebraucht werden. Hierzu gehört einmal der sonen, öffentliche Bedarf, z.B. für Straßenreinigung, Spülen de Kanalisation, Sprengen der öffentlichen Gerten- und Parkanlagen, Feuerlöschung, Badeanstalten, Bedürfnisanstalim, Fuhrpark; dann der Wasserbedarf der handwerklichen and kleingewerblichen Betriebe, die zur wirtschaftlichen ih iktur einer Siedlung gehören und für ihre Existenz ick insnotwendig sind. Ümfang und Anzahl dieser Betriebe ichtet sich nach den von der jeweiligen Größe der Siedlung ibi ängigen Bedürfnissen.

Lie für diese Zwecke benötigten Wassenmengen sind also Insichtlich gebunden und letztlich abhängig von der Anzahl ier Einwohner.

fer Wasserbedarf der Industrie steht dagegen in keinem in salzusammenhang mit der Größe einer Siedlung und amerflicht im allgemeinen anderen Bedingungen So ist es in möglich, daß eine Großstadt nur über gerinchligige ist istrieansiedlungen zu verfügen braucht, während eine

kteinere Germinde stark wasserbrauchende Industriebetrieb besitzen kann, deren Wasserbedarf den der Bevölkerun: weit überwiegt. Es dürfte einleuchten, daß Untersuchunge: nach diesen surz skizzierten Richtlinien einen erneblicher Arbeitsaufwa: d erfordern. Allein im Reg.-Bezirk Düsseldor bestehen 82 große und mittlere Wisserversorgungsunter achmen und 111 kleine Unternehmen, dazu 17 Stadte und Gemeinden wit ausschließlichem Freundhezug aber eigener Wasserwerks erwaltung, somit insgesamt 210 Betriebe die skin aut de Forderung und Verte ung von Triak- und Brauchwasser befassen, nicht eingerechnet die zahlreichen privaten Industriewasserwerke, die der speziellen Industriewasserversor; mg dienen. Es war notwendig, alle für d eses Programm ellorderlichen Einzelangaben von den Werken einzuholen uit auszuwerten. Nach der anfangs rein rezeptiven und sehr zeitraubenden Tätigkeit sind die Auswerlungsarbeiten jetzt im Gange. Nach ven bisher erarbeiteten Ergebnissen lißt sich bereits ein allgemeiner Uberblick abgeben. Eins hat sich klar herausgestellt, daß nämlich die Kopfbeda Issätze für den Hauswasserbedarf fast aberall in der Vergangenhe tetetig zugen mmen haben, ohne daß sich absolute Anderungen in der Bevölkerungszahl merkbar auswirkten. Das Maß der Zunahme ist je nach dem Wirtschaftsgelüge in den einzel en Gebieten verschiedes. Im Durchschaftt beträgt die Zunihme der letzten 30 Jahre in der Kopfquote für den Hauswasserbedarf rd. 100%. In der absoluten Fiöhe der Kopfquoten haben sich größere Unterschiede herausgestellt. Die Bedarfssätze schwanken zwischen 40 ms 220 EKopf Tag und betragen i. M. 100 | Kopf und Tag. Die Gründe für dese ziemlich erheblichen Unterschiede liegen darin, daß in Jen Gebieten mit den niedrigen Kopfbedarfssätzen nicht genügend Wasser vorhanden war, i.m die sicherlich höheren Ansprüche zu befriedigen, während sich das Auftreten resonders großer Kopfbellarfssätze häutig aus preiswerten Treifen erklären läßt. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß c e in der Vergangenheit beobachtete ständige Zunahme der kopfbedarfssätze auch zukünftig in der gleichen Tendenz anhalten wird. Es würde zu weit führen, auf Einzelheiten e tzugehen, da in diesem Zusammenhang nur Fragen grunde Hzlicher Art erörtert werden sollen. Hie zu möchte ich herworheben, daß die für jedes Versorgungsgebiet individuell errettelten Endzahlen des Jahres 1980 keinesfalls als unergerhbar bezeichnet werden können. Sie liegen im Höchstfall ei 250 l/Kopf und Tag, und zwar in den Cebieten, in Genen heute bereits der Kopfbedarf 130 mis 140 l Tag beträgt, c. h. vorwiegend in den Großstädten, während in anderen Bez ken Kopfbedarfssä ze von 150 bis 200 1/1 ag für ausreichen erkannt wurden. Dese Feststelungen stimmen übrigers gut überein mit den Angaben von Momm, Cochem ("WASSER UND BODEN", 6/1930), wonach auch in Siddeutschland heute in Planungen Kopfbedarfssätze von 150 bis 250 1 ag (einschl. Vieh- und Kleingewerbe) zu Grunde gelegt werden. Ich glaube nicht, daß damit überall schon die obere Grenze erreicht sein wird. Wir sind besonders durch der ditzten Krieg in unserer Lebenshaltung empfindlich beiroffer worden. Dies prägt  $\epsilon$  ch sehr deutlich in dem Unterschie i zu den Wasserbedartssätzen aus, die in anderen Länder wie z.B. in der vom Krieg verschout pabliebenen Schweiz-um von Amerika ganz zu schweigen -, heute bedeuten höher liegen. Mit der laufend zu erwartenden Verbess- ung der Wohnverhältnisse sowie dem Ausbau und der Vervolikommnung der öffentlichen und privaten sanitären Einri ntungen wird auch cas Bedürfnis nach Wasser weiter steigen. Es ist daher vorsichtig gerechnet, wenn der in der Vergangenheit festgestellte jährliche Steigerungsbetrag auch für die zukünftige Entwicklung zugrunde gelegt wird. Wonn somit i. M. der Hauswasserbedarf im Reg.-Bezirk Düsseldorf heute rd. 100 l'Koof und Tag beträgt, so wird für die weiteren Planungen ein durchschnittlich r Endbedarf im Johne 1980 von 200 1 Kopt Tag als eine sehr wahrscheinliche Bröße angesetzt werder können.

Nahen dem Jogeskopfbedarf ist die Bevölkerungszahl maßgebend für die absoluten Halewassermengen. Auch übe die Bevölkerungsentwicklung sind Untesuchungen für je le Stadt und jedes Wasserversorgungs- und Siedlungsgebiet in Gange, wobei die jeweiligen Eigenarten ihre besondere Terücksichtigung finden. So ist z. B. die Entwicklung der Landeshauptstadt Düsseltorf oder die eine aufstrebenden Ir instriestadt anders einzuschätzen als eine ausgesprochene Landgemeinde oder eine Stadt ahne nennenswerte rämmliche Ausdehnungsmöglichkeit. Weiterhich

sind die noch nicht restlos abgeschlossenen Bewegungen der aus den Ostgebieten Vertriebenen zu beachten. Auf Grund der bisher durchgeführten Einzeluntersuchungen, deren Ergebnisse von den zur Stellungnahme herangezogenen Städten und Gemeinden fast ausnahmslos bestätigt worden sind, hat sich herausgestellt, daß die in der Literatur ziemlich übereinstimmend genannten Zuwachswerte von jährlich 1% für kleine Orte, 2 bis 3% für mittlere und größere Städte, 4 bis 10% für Industriestädte auf die Dauer von 25 bis 50 Jahren im Durchschnitt als sehr optimistisch angesehen werden müssen. Die Zunahme der Bevölkerung im Reg.-Bez. Düsseldorf war in der Vergangenheit fast durchweg geringer, und es liegen keine Anzeichen dafür vor, daß zukünftig eine stärkere Vermehrung eintreten wird. Im Gegenteil wird mit einer langsamen Verflachung in dem Anstieg der Bevölkerungslinie gerechnet werden müssen. Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Betrachtung der Entwicklung, die die Gesamtbevölkerung im Reg.-Bezirk Düsseldorf in den letzten 65 Jahren genommen hat. Sie ist auf dem anliegenden Schaubild aufgetragen. Man erkennt die erhebliche Zunahme in den rd. 30 Jahren vor dem ersten Weltkrieg, die sich in einem Prozentsatz von 2,74%/Jahr ausprägt. Dann setzt bereits eine deutliche Verlangsamung ein, die zwischen 1910 und 1935 nur noch 0,74%/Jahr beträgt; es folgt der 2. Krieg mit seiner tiefen Einkerbung in der Linie. Aus den Ergebnissen für einige bereits untersuchte Teilgebiete ist der Schluß auf den gesamten Bezirk gezogen worden. Danach würde sich der gestrichelt dargestellte Verlauf ergeben, der sich mit 0,8% jährlicher Zunahme zwischen 1950 und 1980 gut in das Gesamtbild einpaßt. Die absoluten Zahlen lauten:

 1885
 rd.
 1,75
 Mio.
 Personen

 1910
 rd.
 3,44
 Mio.
 Personen

 1935
 rd.
 4,08
 Mio.
 Personen

 1950
 rd.
 4,30
 Mio.
 Personen

 1980
 rd.
 5,50
 Mio.
 Personen

In der Summe ergibt sich für den ganzen Bezirk:

1950: Gesamteinwohner 4,3 Mio., von denen rd. 3,8 Mio. zentral mit Wasser versorgt sind, d. s. 88,5%. Der durchschnittliche Tageskopfbedarf 100 l zuzügl. 20 l für anteilige Rohrnetz- und sonstige Verluste ergibt eine Jahreswassermenge von 165 hm³, die für den Hauswasserbedarf durch die zentralen Werke bereitgestellt wurden. Über den Wasserbedarf der auf Hausbrunnen angewiesenen Bevölkerung von rd. 500 000 Personen liegen Messungen nicht vor. Nach Erfahrungssätzen kann der Tageskopfbedarf dieser Bevölkerungsgruppen zu durchschnittlich 35 bis 40 l angesetzt werden, so daß sich ein Wasserbedarf von rd. 7 hm³ ergibt. Somit Gesamthauswasserbedarf im Jahre 1950: 174 hm³.

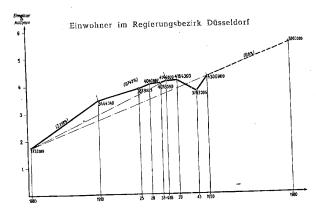
Im Jahre 1980 ist mit einer Gesamtbevölkerung von 5,5 Mio. Personen, und für die zentral versorgte Bevölkerung mit rd. 4,8 Mio. Personen zu rechnen, zuzügl. rd. 40% der heutigen Einzelversorger durch allmählichen Anschluß an die zentralen Versorgungsnetze z. rd. 5,0 Mio. Personen. Tageskopfbedarf für die zentral versorgte Bevölkerung 200 1 + 15 l für unvermeidbare Verluste z. 215 l/Kopf. Tag.

Daraus ergibt sich eine Gesamt-Hauswasserbedarfsmenge von 390 hm³. Für die auf Hausbrunnen angewiesene Bevölkerung wird mit einer 50%igen Steigerung des Kopfbedarfs gerechnet, das ergibt 601 Kopf/Tagund eine Gesamt-Wassermenge von rd. 11 hm³. Gegenüber rd. 174 hm³ im Jahre 1950 muß den Planungen eine Gesamt-Hauswassermenge im Jahre 1980 von rd. 400 hm³ zugrunde gelegt werden. Das ist eine absolute Steigerung von 133% oder 2.85%/Jahr.

Diese Zahlen, die, wie ausgeführt, aus dem Ergebnis mehrerer Teilgebiete für den gesamten Bezirk abgeleitet wurden, sind durchaus noch modifizierbar, werden sich aber in der Größenordnung kaum ändern. Und es kam hier ja zunächst darauf an, einen Begriff von diesen Größenordnungen zu vermitteln, in denen wir bei vorsichtiger Abschätzung aller Einzelkomponenten denken müssen.

### Wasserbedarf der Industrie

Während sich so der Hauswasserbedarf, als Funktion der Anzahl der versorgten Personen und des spezifischen Tageskopfbedarfs, mit einiger Wahrscheinlichkeit abschätzen läßt, sind Voraussagen über die Entwicklung des Industriewasserbedarfs weit schwieriger. Er ist im wesentlichen abhängig von den jeweiligen Industriebranchen und von konjunkturbedingten Einflüssen. Zunächst einmal waren die



tatsächlichen Bedarfsmengen zu ermitteln. Soweit der Industriewasserbedarf durch die zentralen Wasserversorgungsunternehmen abgedeckt wurde, konnte er von den Wasserwerken in Erfahrung gebracht werden. Daneben bestehen jedoch zahlreiche Betriebe mit Eigenwasserversorgungsanlagen. Hierüber waren Angaben zunächst nur lückenhaft vorhanden. Zum Teil handelt es sich dabei um verliehene Rechte, wasserpolizeiliche Genehmigungen oder Wasserbucheintragungen. Jedoch sind die in diesen Urkunden enthaltenen Zahlen nur bedingt brauchbar, da sie vielfach mit den tatsächlichen Werten nicht oder nicht mehr übereinstimmen. Um diese Lücken zu schließen und einen möglichst genauen und umfassenden Überblick über die insgesamt beanspruchten Wassermengen zu erhalten, wurde Verbindung mit der Industrie- und Handelskammer innerhalb des Reg.-Bezirks Düsseldorf aufgenommen, um eine allgemeine Bederfserhebung durchzuführen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten und Überwindungen vielfacher Bedenken und skeptischer Zurückhaltung einzelner Firmen hat sich dieser Weg dank der verständnisvollen Unterstützung sämtlicher Kammern bewährt. Eine erste Auswertung der umfangreichen Erhebung hatte folgendes Ergebnis:

Im Jahre 1950 wurde von den zentralen Werken geliefert: 235 hm³ Industriewasser

aus Eigenanlagen der Industrie 360 hm³ Industriewasser

zusammen: 595 hm³ Industriewasser

Außerdem wurden rd. 720 hm³ aus Fluß- und Oberflächenwässern, hauptsächlich für Kühlzwecke, entnommen.

Wie wird nun die künftige Entwicklung gehen? gleichende Analysen mit der vergangenen Entwicklung lassen sich nur bei der Gruppe der zentral versorgten Industrien ziehen, soweit hier Aufschlüsselungen durch die Wasserwerke vorliegen. Der allgemeine Eindruck bei der Betrachtung dieser Entwicklung ist, daß eine starke Unstetigkeit die Empfindlichkeit der Industrie auf Wirtschaftskrisen, Streiks, gewaltsame äußere Eingriffe u. dgl. ausdrückt. Es ist für ein Teilgebiet der Versuch gemacht worden, Anhaltspunkte durch Vergleiche mit den Produktionsindexzahlen, bezogen auf das Normaljahr 1936, zu erhalten. Dieser Vergleich ist insoweit zulässig, als angenommen werden kann, daß sich der Wasserbedarf in demselben Verhältnis ändert wie die Produktion. Es würde zu weit führen, diese Dinge im einzelnen zu erörtern, so interessant sie auch sein mögen. Das Ergebnis dieser Untersuchung war, daß in diesem Teilgebiet mit einer Steigerung des Industriewasserbedarfs in den nächsten 30 Jahren von 67% der Bedarfsmenge des Jahres 1950 zu rechnen ist.

Leider waren für die sich selbst mit Wasser versorgenden Industriebetriebe ähnliche Vergleiche nicht möglich, da über den Wasserbedarf der rückliegenden Jahre keine Unterlagen vorhanden sind. Es wäre gut, wenn wengistens von jetzt ab laufende Aufzeichnungen über diese Wassermengen geführt würden. Entsprechende Verhandlungen sind bereits eingeleitet worden mit der Absicht, die Wasserstatistik mit zum Bestandteil der monatlich an das Stat. Landesamt abzugebenden Industrieberichte zu machen. Diese Dinge sind noch im Fluß.

Für die Vorausberechnungen war im übrigen der Gedanke bestimmend, daß die der anschließenden Planung zugrunde zu legenden Endbedarfsmengen nicht zu knapp bemessen werden dürfen, um die Gewähr für eine jederzeit ausreichende Bedarfsdeckung zu erhalten.





Auf dem Sektor Industriewasserbedarf ist es also z. Zt. recht schwiekig, eine summarische Prognose zu stellen. Legen wir jedoch die bisherigen Einzelergebnisse zugrunde, so würde mit einer rd. 65%igen Steigerung wenigstens ein gewisser Arhalt für die Größenordnung umrissen sein. Das heißt absolut: der Industriewasserbedarf würde von 595 hm² im Jahre 1930 auf 980 hm³ im Jahre 1980 anwachsen, wobei diese Zahl mit allem aus dem vorhergesagten herrührenden Vorbehalt zu werten ist.

Zusammen betrugen 1950 rd. 767 hm³, auf den Kopf der Gesamtbevölkerung von 4,3 Mio. Personen rd. 490 1 Kopf und Tag.

Zunahme bis 1980 auf rd. 1 380 hm³, also insgesamt absolut 80% oder je Jahr knapp 2,0% Steigerung, auf den Kopf der spiteren Gesamtbevölkerung von 5,5 Mio. Personen rd. 690 1 Tag. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß daneben Untersuchungen darüber angestellt werder, massen inwieweit bet einzelnen Industriezweigen der sich aus gesteigerter Produktion ergebende höhere Wasserbedarf durch rentabelere Nutzung des vorhandenen Wassers aufgefangen werden kann. Dazu ist die Erforschung der Zusammenhänge zwischen Produktion und Wasserbedarf, der Produktionsverfahren und Ast der Verwendung des Wassers im Beltieb für einzelne Industriezweige und besondere Industriebetriebe erforderlich. Diese Untersuchungen stehen auf dem Programm, konn en jedoch in der verhähnismäßig kurzen Zeit eind dem Bestehen der Planungsstelle, in der vordringliche andere Fragen untersucht werden mußten, und bei dem geringen Personalstand noch nicht intensiv verfolgt werden

#### Möglichkeiten zur Deckung der Bedarfsmengen durch Grundlagenforschung

Nach diesen Betrachtungen über die voraussichtliche Entwicklung des Wasserbedarfs sind die Möglichkeiten zur Deckung dieser Bedarfsmengen festzustellen. Es ist nicht leicht, alle mit diesem Fragenkomplex zusammenhängenden Probleme in eine ähnliche systematische Ordnung oder Bea beitungsreih nfolge zu bringen wie die Untersuchungen iper den Wasserbedarf und seine Entwicklung. Einmal ist der Reg.-Bezick Düsseldorf kein einheitliches Flußgebiet, dessen gesamter Wasserhaushalt nach den bekannten Me hoden untersucht werden könnte. Weiter erschweren die engen wirtschaftlichen Verflechtungen mit den Nachbarbezirken und ihre wasserwirtschaftlichen Wechselwirkungen eine streng auf den Reg.-Bezirk beschränkte Betrachtung. Schließlich zwangen die in verschiedenen Gebieten sich abzeichnenden Schwierigkeiten zu einer vordringlichen Untersuchung einzelner Teilgebiete. Vielleicht ist es richtig, zunächst das Ziel der Arbeiten kurz zu umreißen, das nach dem die Planungsstelle konstituierenden Erlaß des Herrn Wrtschaftsministere darin bestehen soll, einen Wasserausgleich zwischen Wassermangel- u. Wasserüberschußgebieten herbeizuführen. Also gilt es zu-nächst, diese Wassermangel- und Wasserüberschußgebiete festzustellen, wobei beide Begriffe durchaus relativ aufzufassen sind, insofern, als ein absolut wasserreiches Gebiet durch wachsence Ansprüche zu einem Mangelgebiet geworden sein kann oder voraussichtlich werden wird. Die Grundlage für alle weiteren Planungen bildet somit die Ermittlung der hydrologischen Leistungslähigkeit bestimmter größerer oder kleinerer Gebiete. Hierbei wiederum ist zu unterscheiden zwischen dem nutzbaren Angebot aus Fluß- und Oberflächenwässern und aus dem Grundwasser. Betrachten wir jetzt nur die vornehmlich für die Trinkwasserbeschaffung gebräuchlichen Grundwasservorkommen. Neben den geologischen und petrographischen Voraussetzungen, die die Bildung eines zusammenhängenden Grundwasservorkommens in mehr o fer weniger größeren Gebieten gestattet, ist die Grundwasse menge in ihrem Bestand abhängig von der aus den Niederschlägen verbleibenden Versickerungsmenge. In der letzten Zeit ist viel die Rede von einem allgemeinen Absinken des Gundwassers. Es ist dabei die Frage aufgeworfen worder, ob Anzeichen dafür vorhanden sind, daß evtl. Klimaänderangen eine oder gar die dominierende Ursache für das Nachlassen des Grundwasse vorrats darstellen. Ist etwa eine auffallend anders geartete jahrliche Verteilung der Niederschläum festzustellen, die in den rückliegenden Jahrzehnten noch nie aufgetreten ist und daher zu denken Anlaß geben muß — Ich verweise hierzt auf die über diese Frage in den Fachzeitschriften veröffent ichten Artikel. Danach scheint sich die Auffassung durchzusetzen, daß auf Grund der weit zurückreichenden Niederschlagsbeobachtungen keine wesentlichen Merkmale festgestellt werden konnten, die auf eine Klimaänderung hinweisen (Prof. Dr. Knoch vom Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes in Bad Kissingen). Diese Ansicht findet ihre Bestätigung in einem kürzlich veröffentlichten Artikel in der "Wasserwirtschaft" von Gustav Trosbach, Stuttgart, der feststellt: "Alle Tatsachen, die uns bekannt sind, zeigen, daß das Klima und der natürliche Wasserhaushalt Deutschlands sich seit der Eiszeit nicht in einer Richtung geändert haben, sondern daß nur Schwankungen um eine Mittellage vorgekommen sind, die vielleicht nach bestimmten, sich gegenseitig überlagernden Perioden von verschiedener Dauer verlaufen. Auch in den letzten 100 Jahren ist keine einseitige Verschiebung bemerkbar."

Die Beschäftigung mit diesen Fragen mag im Rahmen der zur Untersuchung anstehenden Probleme zu weit hergeholt erscheinen, die dauernde Beobachtung der Naturvorgänge und die Vergleiche mit den langjährigen Feststellungen aus der rückliegenden Zeit sind jedoch notwendig, um aus den so gewonnenen Erkenntnissen vorausschauende Entscheidungen treffen zu können.

Ein weiterer und wahrscheinlich sehr naheliegender Grund für einen örtlich beobachteten Grundwasserschwund kann in einer über Gebühr großen Inanspruchnahme der Grundwasservorräte bestehen, hervorgerufen durch nicht unerhebliche Bedarfssteigerungen. Der früher von Wasserbauingenieuren geübten Praxis, auf Grund von sogen. Dauerpumpversuchen die Leistungsfähigkeit von Brunnen zu bestimmen, lag im wesentlichen der Gedanke zugrunde, die technischen Einrichtungen zur Fassung, Hebung und Weiterleitung des Wassers so ausreichend zu bemessen, daß die Förderung einer bestimmten Wassermenge in einer bestimmten Zeiteinheit ermöglicht wurde. Diese Methode ist nur anwendbar und führt zu keinen Beanstandungen, solange die Entnahmewassermenge geringer oder wenigstens gleich groß ist wie die das Grundwasser speisenden Zuflüsse im langjährigen Mittel. Der Neubildung des Grundwassers wurde vielfach nicht die ihr gebührende Beachtung geschenkt, obwohl sie den Ausgangspunkt aller mit der Planung einer Wasserfassung zusammenhängenden Betrachtungen hätte bilden müssen. Eine Ausnahme bildeten lediglich die in Talsperren gesammelten Oberflächenwässer, über deren Menge hinreichend genaue Ermittlungen angestellt wurden, sowie diejenigen Grundwässer, die als Quellen an der Erdoberfläche austreten, und über deren Ergiebigkeit man sich durch Quellschüttungsmessungen Aufschluß zu geben versuchte. In den anderen Fällen begnügte man sich mit dem Ergebnis eines oft nicht einmal lange genug durchgeführten Pumpversuches aus einem Probebrunnen und bestimmte danach die Anzahl der für die benötigten Wassermengen erforderlichen Brunnen.

Wenn zunächst die Erfahrungen die Richtigkeit dieser Berechnungsweise zu bestätigen schien, so lag dies allein an der mehr oder weniger bewußt hingenommenen Tatsache, daß der natürliche Grundwasserzufluß in das betreffende Wassergewinnungsgebiet groß genug war, die entnommenen Mengen regelmäßig zu ersetzen. Kritisch wurde die Lage erst, als der ständig wachsende Wasserbedarf allmählich Beanspruchungen an das Wasserfassungsgebiet stellte, die an die Grenze seiner natürlichen Dauerergiebigkeit herankamen und sie schließlich überschritten. Die Folge war ein Eingriff in die Grundwasserreserven und ein langsam einsetzendes und ständig fortschreitendes Absinken der Grundwasserstände.

Ein weiterer Grund für das Nachlassen der Grundwasserstände kann in der gegenseitigen Beeinflussung benachbarter Entnahmebrunnen liegen und zwar hauptsächlich auch wieder dadurch, daß die entnommenen Wassermengen aus dem Grundwasserschatz ein und desselben Einzugsgebietes stammen und in ihrer Summe den mittleren Grundwasserzufluß überschreiten. Ein typisches Beispiel hierfür ist der Raum Krefeld, wo nach den Feststellungen von Prof. Dr. Koehne das Gleichgewicht des Grundwasserhaushalts dadurch gestört ist, daß die Entnahmen in der Summe die natürliche Erneuerung überschritten und zu einem allgemeinen Wettpumpen aus dem Vorrat geführt haben. Kein Wunder, daß hier ein dauerndes Absinken der Grundwasserstände beobachtet wird.

Schließlich sei noch auf den mittelbaren und unmittelbaren Einfluß des Rheines hingewiesen. Abgesehen von kurz-





fristigen positiven Beeinflussungen der Grundwasserstände durch die einen vorübergehenden Grundwasserstau vermisachenden Rhein-Hochwässer ist der Rückgang der Mittelwasserstände des Rheines in unserem Gebiet eine nicht mehr zu bestreitende Tatsache. Die Gründe für diesen Vorgung dürften neben größeren strombaulichen Maßnahmen in der Vertiefung des Rheinbettes durch natürliche Erosion zu suchen sein. Die so ständig absinkenden Mittelwasserstände des Rheines wirken naturgemäß auch auf die Grundwasserslande bis zu einer gewissen Entfernung vom Strom in negativem Sinne ein.

Alle diese eben skizzierten Erscheinungen sind die hauptsächlichen Ursachen für ein Nachlassen der Grundwasserstande. Noch nicht erwähnt sind künstliche Eingriffe in den Grundwasserhaushalt, die bewußt und ausschließlich auf zuse Grundwasserabsenkung abzielen. Am ausgeprägtesten zeigen sich hier die Folgen bei den großflächigen Absenkungen zur Trockenlegung von Braunkohlengruben. Es dürfte im Hürblick auf die festgestellten Verknappungen wünschenswert erscheinen, wenn hier Wege gefunden werden könnten, nutzlos in einen Vorfluter abgeleitete Grundwassermengen wenigstens mit ihrem verwendbaren Teil bar Bedarfsdeckung heranzuziehen.

einen Hauptanteil der Aufgabe bildet somit die Festsiellung der Erneuerungsfähigkeit der Grundwasservorkommen. Die Grundwasserneubildung ist maßgebend für die Dauerergiebigkeit einer Wasserfassung, da dieser nur soviel Wasser entzogen werden darf, wie es von der Natur an deser Stelle immer wieder neu zugeführt wird. Im anderen Falle würde ein unzuträglicher und Schaden verursachender Eingriff in den Vorrat vorgenommen werden und zu einem Raubbau am Grundwasserschatz führen.

Die Ermittlungen haben sich zu stützen auf

Untersuchungen über die Entnahmemengen, Grundwasserbewegungen, über die Niederschläge und ihre Verteitung, evtl. Banflüsse nahegelegener Vorfluter, über Größe der unterirdischen Einzugscebiete, Midchtigkeit und petrographische Eigenschaften der wasserführenden Schichten und über die morphologische Struktur der Erneuerungsflächen.

Ohne Kenntnis dieser Grundlagen ist eine Beurteilung der bydrologischen Verhältnisse im einzelnen für zusammenbungende Gebiete nicht möglich.

Von besonderem Wert sind möglichst weit zurückreichende Beobachtungen der veränderlichen Komponenten, wie z. B. der Niederschläge und der Grundwasserstandsbewegungen. Wahrend Niederschlagsmessungen über lange Jahrzehnte zurück vorhanden sind, ist eine amtlich durchgeführte Grundwasserbeobachtung erst jüngeren Datums. Um allmählich ein moglichst zusammenhängendes Bild über die Grundwasserbawegung eines größeren Raumes zu gewinnen, ist im vorigen Jahr durch das Landesamt für Gewässerkunde im Lande Nordrhein-Westfalen mit der Einrichtung eines weitmaschigen, nach hydrologischen Gesichtspunkten ausgewählten Grundwasserbeobachtungsnetzes begonnen worden, das nunmehr nach einheitlichen Gesichtspunkten beobachtet und ständig erweitert und verdichtet wird. Daneben werden Messungen der Abflußmengen und Verdunstungshöhen durchgeführt, um die Voraussetzungen für exakte hydrologische Berechnungen zu schaffen. Jedoch sind day bisher vorliegenden Ergebnisse noch zu jung und können erst nach weiteren Jahren systematischer Beobachung zur Verfeinerung der bis heute bekannten Erfahrungswerte herangezogen werden. Es blieb deshalb nichts anderes filtrig, als auf Grund von Erfahrungswerten und Vergleichsrechnungen den Versuch zu machen, die nutzbaren Grundwessermengen innerhalb bestimmter Gebiete mit einer der Wirklichkeit möglichst nahekommenden Genauigkeit zu bestimmen. Es ist hier nicht der Platz, um die Methoden der hierzu verwandten Berechnungsverfahren zu erörtern. Von der Planungssteile sind Untersuchungen für größere Teilgebiete, wie z. B. das Wuppergebiet, der Landkreis Dusseldorf-Mettmann, den Landkreis Moers einschl. Krefeld und für eine Reihe von kleineren Wassergewinnungsgebieten durchgeführt worden. Wir sind uns völlig klar darüber, daß die Ergebnisse woch mit Fehlern behaftet sind, die auf der Uncenauigkeit der zum Teil geschätzten Grundwerte beruhen. Trotzdem sind die Ergebnisse geeignet, durch Gegenüberstellung mit den Werten aus der Wasserbedarfsberechnung einen hinre chend genauen Überblick darüber zu erlangen, ob die nutabaren Wasservorkommen eines bestimmten Gebietes oder Wirtschaftsraumes auf die Dauer für die Beaarlsdeckung ausreichen oder nicht. So hat sich z. B. für die Höhengebiete des Kreises Mettmann mit rd. 345 km² und rd. 150 000 Menschen gezeigt, daß etwa 35% des späteren Bedarfs nicht aus den nutzbaren Wasservorkommen des eigenen Gebietes gedeckt werden können. Ähnlich liegen die Verhältnisse im Kreise Moers und in Krefeld; selbst das Wuppergebiet, eines der wasserreichsten Räume des ehemaligen Landes Preußen, wird einen relativen Wassermangel durch Einspeisung aus anderen Gebieten beheben müssen.

Aus diesen wenigen Beispielen wird deutlich, daß Möglichkeiten gesucht werden müssen, die in den jetzigen oder später sich herausbildenden Wassermangelgebieten fehlenden Wassermengen zu beschaffen. Die Arbeiten zur Ermittlung derartiger Gewinnungsgebiote, die in einer mit wirtschaftlien vertretbaren Mitteln erreichbaren Entfernung zu den einzelnen Bedarfszentren liegen, sind im Gange. Schon jeizt ist zu übersehen, daß die sich hierfür bietenden Möglichkeiten keineswegs mehr unbegrenzt vorhanden sind, vælmehr nur noch wenige Gebiete zur Verfügung stehen, auf die zur Deckung eines zu erwartenden Mehrbedarfs oder zur Entlastung von bereits bis zur Leistungsgrenze beanspruchten Wasservorkommen zurückgegriffen werden kann. Der geologische Aufbau des Reg.-Bezirks Düsseldorf zeigt in ganz großen Zügen 2 markante Formationen: einmal die aus älteren Gesteinsbildungen bestehenden Höhengebiete des Berg. Landes, deren Ausläufer bis an Duisburg heranreichen, und zum zweiten die jüngeren diluvialen und alluvialen Ablagerungen der Niederrheinischen Bucht. In dem alten Gebirge sind größere, zusammenhängende Grundwasservorkommen nicht vorhanden. Die hier von Natur aus nöheren Regenmengen müssen durch oberfläcnige Speicherungen erfaßt und genutzt werden, wie es bereits jetzt durch eine Reihe von Talsperren geschieht, sei es zur Regelung der Flußwasserführung oder zur unmittelbaren Entnahme von Trink- und Brauchwasser. Die in diesem Raum noch möglichen Speicherungen werden z. Zt. vom Landesamt für Gewässerkunde geprüft. In der Niederrheinischen Bucht erscheint es vorteilhaft, den dem Rhein zufließenden Grundwasserstrom für die Wasserversorgung auszunutzen. Es wird anzustreben sein, zukünftig Wassergewinnungsanlagen in den sich hierfür eignenden Gebieten in der Nähe des Rheinstromes zu erstellen, da hier mit den größtmöglichen Ergiebigkeiten gerechnet werden kann. Die Rheinufer und das unmittelbar anschließende Gelände sind jedoch m vorhandenen Wasserwerken, Industrieanlagen, Siedlungen, ausgekiesten Flächen usw. bereits soweit besetzt, das nur noch wenige geeignete Stellen für Wassergewinnungsanlagen übrig bleiben. Diese jetzt noch möglichen Gebiete sind von der Planungsstelle erfaßt worden. Ihre Eignurg in geologischer und petrographischer Hinsicht wurde vom Landesamt für Bodenforschung (ehem. Geologisches Landesamt) bestätigt. Es ist unser Bestreben, diese Flachen mamehr so zu schützen, daß sie nicht anderen Zwecken zugefährt werden, die sie für Wassergewinnungen unbrauchbar mamen würden. Die wassergesetzlichen Grundlagen reichen hierfür nicht aus. Die von dem Herrn Reg. Präsidenten Düsseldorf erlassenen, seht begrüßenswerten

### Nivellementsformulare

in losen Bogen und handlichen Taschenbüchern . Anfertigung von

### Entwurfsmappen

Aufziehen von Plänen - Einbinden von Zeitschriften

### KARL MUNZEL

BUCHBINDEREI Hannover, Hildesheimerstr. 29 Fernruf 8 44 84 Schutzbestimmungen erstrecken sich vorerst nur auf bereits vorhandene genutzte Wassergewinnungsgebiete. Eine Handhabe bietet lediglich das Landesplanungsgesetz, nach dem eine für die Wasserwirtschaft zweckgebundene Einordnung dieser Gebiete in die Raumordnungs- und Wirtschaftspläne möglich ist. Die hiermit zusammenhängenden Fragen werden in enger Zusammenarbeit mit den in der Raumordnung tätigen Dienststellen behandelt. Daneben laufen Untersuchungen zur Feststellung der hydrologischen Leistungsfähigkeit dieser Rheinufergebiete. Es kommt hierbei ins-besondere darauf an, die Zusammenhänge zwischen landseitigem Grundwasserzufluß und Einsickerung vom Rhein her zu erforschen. Leider waren die Versuche, von den aus ähnlichen Gebieten bereits seit längerem schöpfenden Wasserwerken Aufschlüsse über die quantitative und qualitative Zusammensetzung der geförderten Wassermengen zu erhalten, recht negativ. Auch hier würde es zu weit führen, auf Einzelheiten dieses interessanten Spezialgebietes einzugehen. Ein sehr ernstes Problem in diesem Zusammenhang bildet die Frage, ob mit einer zunehmenden Verschmutzung und insbesondere mit einer steigenden Versalzung des Rheins, hervorgerufen durch Abwasserein-leitungen der elsässischen Kaliindustrie, gerechnet werden muß, welche Folgen sich hieraus für die Wasserversorgung ergeben können und mit welchen Mitteln wahrscheinlichen Gefahren begegnet werden kann. Man wird sich mit diesen Dingen, die nicht nur für das Land Nordrhein-Westfalen von Bedeutung sind, wohl auch auf höherer Ebene beschäftigen müssen. Abgesehen von dieser Sonderfrage ist auch sonst neben den quantitativen Auswertungen die Beschaffenheit der Wässer Gegenstand der Untersuchungen. Welche Rolle

die Güte des Wassers in der Trink- und recht häufig in der Brauchwasserversorgung spielt, ist so hinreichend bekannt, daß es nicht besonders belont zu werden braucht. Nicht allein permanente Eigenschaften, sondern vor allem auch Veränderungen in der Wasserbeschaffenheit gilt es festzuhalten. Güteänderungen können nicht selten wertvolle Hinweise auf den Grad der Belastung eines Wasservorkommens geben.

In diesem in großen Zügen gestreiften Rahmen bewegen sich die vorbereitenden Arbeiten für den endgültigen Plan, der eine sinnvolle Zuordnung der Bedarfszentren und der Wassergewinnungsgebiete herbeiführen soll. Die Mittel hierzu können bestehen in wassersparenden Maßnahmen, Ausgleich durch Speicherungen, Gruppenversorgungen, bundsystemen, Fernversorgungen, zweckmäßiger Einordnung nicht standort gebundener Industrieneugründungen usw. Dieser Plan kann erst generell gestaltet werden, wenn die Ergebnisse der Voruntersuchungen vorliegen. Dessen ungeachtet ist es durchaus denkbar, daß sich dieser Plan aus dem Zwang der Verhältnisse heraus aus den Lösungen für Teilgebiete schrittweise formt. Soweit es sich bereits übersehen läßt, gibt es für viele Einzelgebiete Varianten, deren An-ordnung gleichwertig möglich ist und deren Wahl in zweiter Linie beeinflußt wird oder abhängig ist von kommunal-politischen Forderungen, Eigentumsfragen und nicht zuletzt wirtschaftlichen Erwägungen. Es fehlt auch nicht an Anregungen anderer Stellen, die Vorschläge für die Lösung besonderer Schwierigkeiten in bestimmten Wirtschaftsgebieten bringen. Diese Vorschläge werden in dem endgültigen generellen Plan zur Sicherung der Trink- und Brauchwasserversorgung die ihnen zukommende Berücksichtigung finden.

### Was ist uns das Allgemeine Wohl in der Wassergesetzgebung wert?

W. Holtschmidt, Hamburg

Wenn der Wasserwirtschaftler feststellt, daß bei der Nutzung des Wassers die bestehenden Wassergesetze diejenige Ordnung vermissen lassen, die die menschliche Gemeinschaft für ihre gedeihliche Entwicklung braucht, dann sucht er, wenn er seine Aufgabe ernst nimmt, auch nach Mitteln und Wegen, das zu kurz gekommene Allgemeine Wohl mehr in den Vordergrund zu stellen. Er tut das im Bewußtsein seiner großen Verantwortung der Allgemeinheit gegenüber; und aus seiner reichen Erfahrung auf dem so vielgestaltigen Gebiet der Wasserwirtschaft wird er in der Lage sein, Verbesserungsvorschläge zu machen; ja, er wird es sogar tun müssen, weil ihm das lebenswichtige Volksgut Wasser zur bestmöglichen allgemeinen Bewirtschaftung anvertraut ist. Seine Aufgabe und Pflicht ist es daher, auf Fehler und Mängel in der bisherigen Handhabung aufmerksam zu machen und dafür zu sorgen, daß mit ihm die sonst an der Wassergesetzgebung Beteiligten eine Besserung der Zustände herbeiführen.

Wenn ich vom Wasserwirtschaftler als Anreger und Treiber der Dinge spreche, so denke ich dabei weniger an den Wasserwirtschaftler mit dem begrenzten Aufgabenkreis (und daher auch begrenzten Gesichtskreis), in den eine gegen die Zeitentwicklung zurückgebliebene Verwaltungsorganisation ihn vielfach gestellt hat. Ich meine vielmehr den Wasserwirtschaftler, wie ihn Marquardt in seinem Aufsatz: "Wasserwirtschaftliches Denken in der Wasserversorgung", (GWF 1949) sieht. M. erkennt hier zwar die vortrefflichen Einzelleistungen der wasserwirtschaftlichen Teilgebiete (Gewässerkunde, Verkehrswasserbau, Kulturbauwesen, Talsperrenbau, Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung) an, er vermißt aber die zur Vermeidung von Mißgriffen und Nachteilen notwendige Zusammenschau aller wasserwirtschaftlichen Fragen. Trotz der verschiedenen Erscheinungsformen

in den wasserwirtschaftlichen Teilgebieten bildet das Wasser ja doch eine natürliche Einheit; ein Eingriff in das eine Teilgebiet zieht immer mehr oder weniger tiefgreifende Einwirkungen in den anderen Teilgebieten nach sich. Diese Möglichkeiten müssen schon in der ersten Planung erkannt und in ihren Auswirkungen richtig abgeschätzt werden. Daher sind der ordnende Verstand und die regelnde Hand des Wasserwirtschaftlers nötig, der nach Abwägung aller Auswirkungen und ihrer Vor- und Nachteile, immer mit dem Blick auf die Gegenwart und gleichzeitig auf die Zukunft, seine Entscheidungen treffen muß.

Zur Klärung der Begriffe ist es notwendig, darauf hinzuweisen, daß nur dies umfassende Wirken als Wasserwirtschaft bezeichnet werden kann, während die Aufgaben der wasserwirtschaftlichen Teilgebiete alle mehr oder weniger im wasserbaulichen Geschehen hängen bleiben. In seinem Vortrag: "Neuzeitliche Wasserwirtschaft im Rahmen der gesamten Volkswirtschaft" (GWF 1948) hat Marquardt den Fortschritt vom Wasserbau zur Wasserwirtschaft als notwendige zeitgemäße Fortentwicklung aufgezeigt. Dieser durch das Wachsen der Menschheit und ihrer ständig intensiver werdenden Wirtschaft gekennzeichneten Entwicklung müssen wir durch kluges Wirtschaften mit dem überall unentbehrlichen Wasser Rechnung tragen, wenn die Menschheit nicht Not leiden soll.

Über die Qualität des Wasserwirtschaftlers sagt M., er müsse der beseelte Motor der Wasserwirtschaft sein und zu jener Art von Menschen gehören, die, aufgeschlossen für die Probleme der Zukunft, durch nüchternes Erwägen hindurch zu einem Werk höchster Phantasietätigkeit gelangen. Um so zu sein, dazu gehört Veranlagung und eine tiefschürfende Beschäftigung mit dem Wasser und seinem Wesen. Die Wassergesetzgebung aber hat dafür zu sorgen,

### W. A. FRANKE, DELMENHORST

Büro berafender Ingenieure für Gas, Wasser und Abwasser

Begutach tung, Beratung und baure i fe Planung auf allen Gebieten der städtischen, ländlichen und <sup>®</sup>gewerblichen

Wasser- Gewinnung Abwasser- Reinigung Beseitigung Verwertung

Hauptbüro: (23) Delmenhorst Wittekindtstr. 3, Fernruf 3771/72 Zweigbüros: (21a) Brakel (Kr. Höxter) Nieheimer Str. 6, Fernruf 209

(20b) Osterode (Harz) Bahnhofstraße 39 (22a) Düsseldorf Leopoldstr. 15, Fernruf 115 92 daß der so beschaffene Wasserwirtschaftler, von dessen Erkenntnis alles abhängt, und auf dem der überwiegende Teil der Arbeit und Verantwortung lastet, nun auch in der Verwaltung diejenige Stellung omminmmt, die Selbständigkeit und Unabaangigkeit sowie die Freiheit des Wirkens and Handelns gewährleistet, die zur unbehinderten Erreichung der erstrebten Ziele notwendig ist. Wir kranken noch zu sehr an durch die Entwicklung längst überhoiten Vorstellungen von den Notwendigkeiten in der Wasserwirtschaft, um voraussetzen zu dürfen, daß ohne titigste Mitarbeit des Wasserwirtschaftlers an führender Stelle in der Wassergesetzgebung sachlich und organisatorisch alles richtig laufen würde. Daher wird in erster unie der Wasserwirtschaftler die neue Wassergesetzgebung gestalten müssen. Die materiell qute Gestaltung der Wassergesetze ist, neben der Qualität des Wasserwirtschaftlers und seiner Stellung in der Verwaltung, die dritte Voraussetzung für eine bessere und bevorzugte Berücksichtigung des Allgemeinwohls.

Das Allgemeinwohl tritt bei allem Tätigwerden des Menschen und der menschlichen Gemeinschaft um so mehr in den Vordergrund, als die kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung den Einzelmenschen kollektiv bindet und abbängig macht. Er darf daher erwerten, daß für seine allgemein menschlichen Lebensvoraussetzungen gesorgt wird, die er selbst wegen seiner unfreiwilligen Bindung wicht mehr wahrnehmen kann.

Im wasserwirtschaftlichen Bereich muß als Hauptrichtione für die Geltendmachung des Allgemeinen Wohls die Sicherung der absoluten Lebensnotwendigkeiten, darüber hinaus aber auch die Zubilligung der billigerweise anzuerkennenden Lebensannehmlichkeiten gelten, selbstverständlich immer im Vergleich mit anderen, vieifach begrenzteren und eigensüchtigeren Interessen einzeiner Personen oder kleiner Personenkreise, von Betrieben, Gesellschaften, Genossenschaften und manchmal auch you Gemeinden. Das "Allgemein" kann sich, je nach Lage des Falles, erstrecken auf die Bewohner eines enger begrenzten Gebietes, eines Dorfes, eines Teiles einer Stadt oder Landschaft, einer ganzen Stadt und seiner Umgebung, cines größeren Landschaftsgebietes, eines Landes, einer Ländergruppe oder gar eines ganzen Erdteils. Abgesehen von der verschiedenen Gebietsgröße bzw. der Zahl der becoffenen Personen, gibt es natürlich noch graduelle Unterschiede in der Bewertung des Allgemeinen Wohls gegenaber anderen berechtigten Belangen. Das will besagen, daß das Allgemeine Wohl im wasserwirtschaftlichen Sinne nicht uberall und unter allen Umständen den Vorrang haben müßte, nämlich z.B. dann nicht, wenn gegenüber der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung eines Betriebes oder einer Gesellschaft oder eines Gemeindevorhabens die Beeinträchigung des in Frage kommenden Personenkreises nach Zahl ind Wertigkeit verhältnismäßig gering ist, und wenn man sicher voraussehen kann, daß das in bezug auf die Wasserwirtschaft zur Zeit zweitrangige Allgemeine Wohl sich in Jukunft nicht zu erheblicher Bedeutung auswachsen kann. ks muß hier um so mehr mit aller Sorgfalt geprüft und entschieden werden, weil wasserwirtschaftliche Schädigungen sellen von vornherein offen zutage liegen, sich dann aber um so nachhaltiger bemerkbar zu machen pileger. Wiedergutmachungen sind nach ungeschicktem Eingreifen in den udtürlichen Wasserkreislauf aber sehr schwer, manchmal therhaupt nicht mehr möglich.

Was unter dem Ällgemeinen Wohl im wasserwirtschaftlichen Sinne zu verstehen ist, werden einige Beispiele am Jeutlichsten machen.

a) In einem Vorort Hamburgs, wo eine Reihe von Industriewerken verschiedener Art das Grundwasser so stark an Anspruch nimmt, daß Weiden austrocknen, Eäche verliegen und das Grundwasser der Gefahr der Verseuchung durch unzureichend geklärte Abwässer ausgesetzt ist, wird is hohe Zeit, sich um das bedrohte Allgemeine Wohl zu kümmern. Die unmöglichen Zustände konnten sich nur deswegen entwickeln, weil vor Jahrzehnten Genehmigungen kur Errichtung der Werke gegeben und Verleihungen für die Entnahme von Grundwasser und Ableitung von Abwasser erteilt wurden, ohne an die möglichen Folgen zu denken.

@s ist verständlich, daß die Betriebsinhaber über die "be-@s Grund-

wasserentnahme und der Forderung auf einwandtreie Abwasserklärung zuerst ungehalten waren. Nach eindringlichen Darlegungen über die Bedeutung des Wassers für die Allgemeinheit und den Schaden, der ihr durch die einseitige Nutzung des Wassers, ohne Rücksicht auf weitere Nutzungsmöglichkeit, entsteht, wurde das Verständnis für die Berechtigung des behördlichen Vorgehens aber doch geweckt; ja, die Betriebsinhaber erkannten sogar ihre Mitverantwortung der Allgemeinheit gegenüber und wurden zu willigen Mitarbeitern, besonders als ihnen klar wurde, daß die geforderten Maßnahmen letzten Endes auch der Sicherung ihrer Betriebe zugute kommen müßten. Ein Betriebsleiter wurde sogar jetzt erst auf den "Kostenfaktor Wasser" in seinem Betriebe aufmerksam und erkannte in der Beschränkung der Grundwasserentnahme Sparmöglichkeiten für seinen Betrieb. Auch der Bildung einer Genossenschaft zur Reinhaltung der Gewässer werden sich die Betriebe nicht widersetzen.

Das Allgemeininteresse an der sparsamen Nutzung des Grundwassers und seiner Reinhaltung und an der Sauberhaltung des Oberflächenwassers ist, wie die landwirtschaftlichen Schäden zeigen, erheblich, um so mehr, als nicht weit davon ein Grundwasserwerk seine Brunnen hat.

Man wäre daher gezwungen gewesen, zwangsweise gegen die Industriewerke vorzugehen, wenn sie nicht nach Aulklärung zur Einsicht gekommen wären. Statt des unerquicklichen "entweder-oder" kam man so zum erwünschten "sowohl-als auch", und das war um so erfreulicher, weil die bestehenden Wassergesetze noch nicht die Möglichkeit des wirksamen Durchgreifens bieten.

b) Als im landwirtschaftlich wertvollsten Teil Hamburgs, den durch wasserwirtschaftliche Kunst (Eindeichung, Entwässerung, Bodenverbesserung) zum Ernährungsgebiet ersten Ranges gewordenen Vier- und Marschlanden, Erdol gefunden wurde, glaubten die Olgesellschaften (mit Unterstützung des Oberbergamts), diese Gegend mit Vorrang für ihre Zwecke georauchen zu können, um so mehr, da ja Krieg sei und das Erdöl dabei eine entscheidende Rolle spiele. Ihnen wurde erklärt, daß Hamburg wohl mit allen Mitteln das Zutagefördern dieses wertvollen Bodenschatzes begünstigen, aber doch keinesfalls auf den ungeschmälerten landwirtschaftlichen Ertrag verzichten werde. Es müsse deher auch jede Verölung des wertvollen Kulturlandes verhindert werden.

Eingehende Beratungen und sorgfältige Planung, wie bei den Bohrungen, dem Zutagefördern, der Verteilung des umfangreichen Rohrleitungsnetzes in diesem von Deichen und vielen Wassergräben durchzogenen Marschgebiet vorgegängen werden soll, führten dann doch zur reibungslosen Doppelnutzung über und unter der Erde. Abgesehen von zwei Gasausbrüchen mit geringen Olversprühungen hat denn auch praktisch keine nennenswerte Beeinträchtigung des fruchtbaren Versorgungsgebietes stattgefunden.

Das Allgemeinwohl lag in diesem Falle überwiegend in der Versorgung der Millionenstadt Hamburg und darüber hinaus anderer Städte mit Nahrungsmitteln, und bei einem "entweder-oder" hätte zweifellos das Erdöl ungehoben bleiben müssen.

c) Eine ganz besondere Bedeutung in der Wahrnehmung des Allgemeinwohls kommt heute der Stadt- und Landesplanung zu; denn mehr als 60 % der Menschen wohnen in Städten, und eben hier in der Zusammenballung ist die Gefahr besonders groß.

Die Stadt- und Landesplanung muß überhaupt als der Prüfstein für die Wahrnehmung der Allgemeinen Wohlfahrt in jeder Form angesehen werden. Wohn-, Verkehrs-, Wirtschaftsfragen, die Notwendigkeit der Versorgung mit Wasser und Brot sowie der Fortschaffung der Abfallstoffe, Fragen der Erholung und Kultur, alle finden ihren Schnittpunkt in der Landesplanung.

Die neuen gesetzlichen Vorschriften über die Landesplanung geben denn auch den Landesplanungsbehörden weitgehende Vollmachten für die Inanspruchnahme von Flächen, um die sozialen, gesundheitlichen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung, die Erfordernisse der gewerblichen Wirtschaft, der Landwirtschaft und des Verkehrs zur Geltung bringen zu können. Von Wasserwirtschaft im umfassenden Sinne ist aber kaum die Rede.

Dieser Manget ist offenbar zurückzuführen auf die Unkenntnis über die Bedeutung der Wasserwirtschaft in der Raumplanung und die an vielen großen Siedlungsplätzen bereits bestehende akute Gefahr für die Lebensgemeinschaft. Die Stadt- und Landesplanung muß aber Sorge tragen, daß in ihrem Aufbauplan die Quellen für die Beschaffung und Ergänzung des von der Stadt benötigten Wassers erhalten bleiben, und darüber hinaus alle Möglichkeiten für die zukünftige Entwicklung freigebalten werden.

Viele Städte haben sich zu Riesengebilden ausgewachsen; der natürliche Wasservorrat ist aber derselbe geblieben. Wohl holt heute der Wasserversorgungsingenieur das Grundwasser aus Tiefen von Hunderten von Metern; aber auch dies Wasser kann sich ja nur aus dem Niederschlag ergänzen. Die Fernherleitung von Wasser ist nicht nur in der Möglichkeit sehr beschränkt, sondern sie bleibt auch technisch immer unsicher. Eine Stadt kann also ihr Leben nur als sicher ansehen, wenn sie sich auf das natürliche Dargebot an Wasser in ihrem eigenen und dem ihr wasserwirtschaftlich zugeordneten Bereich einzurichten versteht.

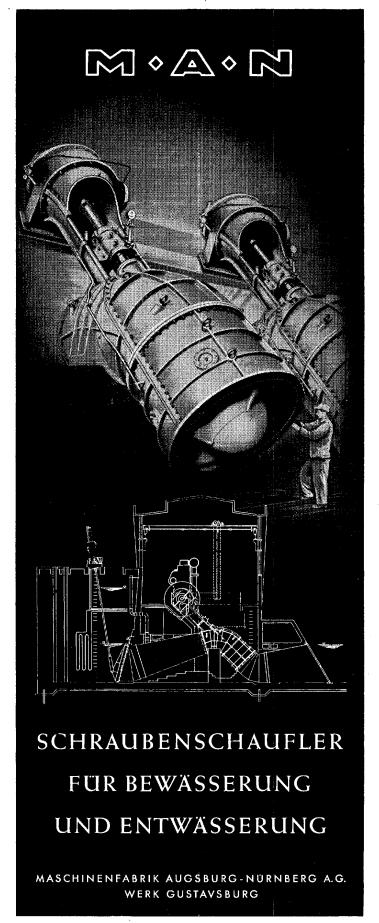
Da eine wasserwirtschaftlich verfehlte Landesplanung die Lebensgemeinschaft der Stadt schwer gefährden kann, müssen die für die Stadt- und Landesplanung maßgebenden Gesetze die Ausrichtung der Planung auf die wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten und Notwendigkeiten vorschreiben, und auch das neue Wassergesetz muß auf diese Frage Rücksicht nehmen und die wasserwirtschaftliche Ausrichtung der Stadt- und Landesplanung vorschreiben.

d) Auch die Maßnahmen des Verkehrswasserbaues und der Wasserkraftwirtschaft, oft eng miteinander verflochten und vielfach weit über die Landesgrenzen hinauswirkend, greifen stark in das Allgemeinwohl ein. Meist hat man dabei aber lediglich die Förderung der Wirtschaft im Auge gehabt, von diesem Gesichtspunkt aus geplant und vom wasserbaulichen Standpunkt aus durchgeführt. Der all gemeine wasserwirtschaftliche Gesichtspunkt war in den Hintergrund gerückt, so daß wichtige Allgemeininteressen wasserwirtschaftlicher und landeskultureller Art unberücksichtigt blieben und erhebliche Nachteile die Folge waren.

Beim Wasserverkehr und bei der Wasserkraftnutzung liegt das Allgemeine Wohl sehr auf der wirtschaftlichen Seite, und es ist durchaus möglich, daß wasserwirtschaftliche Nachteile geringeren Umfangs dabei in Kauf genommen werden müssen. Ob und inwieweit aber solche Nachteile auftreten können, und ob und inwieweit sie eine Planänderung bedingen oder gar ein Aufgeben des ganzen Planes rechtfertigen, das zu ermessen, muß eben doch dem Wasserwirtschaftler vorbehalten bleiben. Daß dabei nicht von Über- oder Unterordnung die Rede zu sein braucht, sollte unter ernsten Männern selbstverständlich sein. Jedem verantwortlichen Beteiligten muß klar sein, daß er nur Treuhänder an einem lebensnotwendigen Naturschatz ist, und eine vertrauensvolle enge Zusammenarbeit wird immer zu einer Lösung führen können, bei der der wirtschaftliche Zweck erreicht wird, Nachteile für die Allgemeine Wohlfahrt aber vermieden, ja möglicherweise sogar noch wasserwirtschaftliche und landeskulturelle Vorteile herausgeholt werden

e) Die Zusammenarbeit verschiedener Staaten zum Nutzen ihrer Volkswirtschaften steckt noch ganz in den Anfängen. Die Planungen einsichtiger Männer eilen dem schwer zu überwindenden politischen Befangensein voraus, und erst die drohende oder gar akute Gefahr für die Völker scheint die verantwortlichen Staatsmänner eines besseren zu belehren. Die eben gerade in unserer Zeit erkennbare überstürzte Weiterentwicklung der Welt mit ihrer immer enger werdenden Verflechtung, nicht nur der Wirtschaft der einzelnen Länder, sondern aller Lebensgebiete, schafft eine gegenseitige Abhängigkeit über die Grenzen hinweg, so daß auch das Allgemeine Wohl nicht mehr in politischen Grenzen einzufangen ist. Wasserwirtschaftlich erstrecken sich solche der Allgemeinen Wohlfahrt dienenden Anlagen auf den Ausbau durchgehender Wasserverkehrswege, gemeinsame Wasserkraftnutzung, Verhütung der Verunreinigung der Gewässer, auf die Intensivierung der Landwirtschaft durch bessere Ent- und Bewässerung, den Schutz des Waldes als wichtiges Glied im Wasserhaushalt der Natur, als Klimaregler und Verhüter der zunehmenden Bodenerosion

Die Staatsmänner werden sich dieser für die menschliche Entwicklung so wichtigen und manche politischen Belange in den Schatten stellenden Fragen ernsthaft und bald an-



nehmen müssen. Eine eingehendere Betrachtung an dieser Stelle überschreitet aber den Rahmen dieser Darlegungen, die begründen sollen, wie wir im eigenen Vaterlande für Oldung zu sorgen haben. Wir haben um so mehr Verantlassung dazu, als die Wohndichte alle Voraussicht über den Haufen geworfen hat und daher die Anlegung eines gunz anderen Maßstabs bei der Neuordnung im Wasserbaushalt verlangt.

Die wichtigsten Gesichtspunkte der bishereigen Beweisführung:

Das Wasser bedarf als unentbehrlichstes Lebenselement des Menschen und der menschlichen Gemeinschaft des besonderen Schutzes und der sorgsamsten Pflege.

Das gilt besonders für die Brennpunkte des Lebens, also eie Großstädte und die Großräume der Wirtschaft, an denen bereits ein Mangel an Wasser infolge Übernutzung und zunehmender Verschmutzung der Gewässer besteht.

Bei gleichbleibender natürlicher Wasserspende steigt die Zahl der Bevölkerung und mit ihr der Wasserbedarf für die Zanswirtschaft, die gewerbliche Wirtschaft und für die zur Intensivierung ihrer Betriebe gezwungene Landwirtschaft.

Nur eine sofortige strengere Bewirtschaftung des natürlichen Wasserschatzes kann Störungen in der Volkswirtschaft vermeiden und unmittelbare Gefahren für Leib und Leben abwenden.

Daraus ergibt sich zwingend die Notwendigkeit des Waltens der ordnenden Hand, die ein harmonisches Zusammenspiel zwischen den vielseitigen Ansprüchen an das Wasser einerseits und der Deckung des Bedarfs mit größtmöglichem Norteil für das Allgemeinwohl andererseits herbe führt. Es eurfte eigentlich kein Zweifel bestehen, daß zur Herbei-Schrung dieser Ordnung der Wasserwittschaftler son der eingangs geschilderten Qualität berufen ist, weil er meisten vom Wasser und seinen Zusammenhängen, seinem Wesen und seinen Möglichkeiten versteht. Das besynders zu betonen und klar herauszustellen, wird aber doch relig, wenn noch jetzt, nachdem die Bedeutung und Dringlichkeit der wasserwirtschaftlichen Neuordnung in Fachzeitschriften und Tagungen behandelt wurde, ein Aufsatz von Wüsthoff (WW 1951, S. 125) den Eindruck erwecken kann, als sei die jetzige Ordnung keineswegs so dringend a banderungsbedürftig.

bi seinem "Die zivilrechtliche Haftung für Verun einigung der Gewässer" betitelten Aufsatz führt W. aus, es würden im Zuge des Kampfes gegen die Verunzeinigung der Gewässer jetzt wieder übertriebene Forderungen erboben, wie z. B. Einführung der Verunsachungshaftung ohne Rücksicht auf ein Verschulden (im juristischen Sinne) und Festsetzung des Schadens durch die Wasserpolizeibehörde. In den letzten 100 Jahren seien ähnliche scharte Forderungen etwa alle 20 Jahre erhoben worden, wobei diese Forderungen zum Programm der politischen Farteien gehört hätten. Man habe aber festgesteilt, daß die reine Erfolgshaftung zu weit gehe und die Gemeinden und die Industrie zu sehr belaste. In den Kommissionsberatungen für ein Reichswassergesetz ei er zu der Fiberzeugung gelangt, daß die Reinhaltung unserer

Flüsse und des Grundwassers durch die Einführung der Erfolgshaftung nicht zu erreichen sei. Viel wichtiger seien Verhütungsmaßnahmen durch Vervollkommnung der wissenschaftlichen Methoden zur Unschädlichmachung und nützliche i Verwertung der Abwässer. Es sei im übrigen auch inrichtig, das Problem immer nur von der wasserwirtscheitlichen Seite zu sehen und propagandistisch vorzubringen.

Schon vor den: ersten Weltkrieg hätter die Gesetzgeber sich damit abeinden müssen, daß noch nicht 40% äller Kommunen ausreichende Kläranlagen hatten, und die Industrie schon damals außerstande dewesen sei, alle Abwasserschäden ohne Rücksicht auf Verschulden zu tragen. Um so mehr müßte bei den heutigen Schwierigkeiten der frühere Grundsatz, daß die Flußläufe die gegebenen Redipienten für die Aufnahme und Fortührung der Abwässer seien, weiterhim Geltung haben, andernfalls wurde die ganze kommunale und industrielle Finanzwirtschaft völlig durcheinander gebracht. Man müsse sich also auf absehbare Zeit mit Kompromißlösungen abfinden, und das Preußische Wassergesetz gebe dafür immer noch eine einigermaßen brauchbare Handhabe.

Über solche Alslassungen muß der Wasserwirtschaftler erschrecken, und er sieht sich gezwungen, mit aller Deutlichkeit festzustellen Die Grenze der Selbstreinigungskraft fast des gesamten deutschen Gewässernetzes ist erreicht und vielfach schon stark überschritten; selbs: der wasserreiche Rhein macht hier keine Ausnahme.

Die Wissenschaft kann bereits jedes städtische und gewerbliche Abwisser so behandeln und aufbereiten, daß man es geeignet in Vorflutern zuleiten oder zur landwirtschaftlichen Verwertung bringen oder aber auch für den Betrieb aufbereit in kann.

Die Behauptung der "unerträglichen Belastung" von Kommunen und Industrie durch die Forderung auf ausreichende Abwasserklärung ist eine zu bequeme Entschuldigung für die bisherigen Unterlassungen. In früherer Zeit hat die Verkennung der möglichen weitreichenden Folgen eine recht weitherzige Duldung und großzügige Genehmigung in der Nutzung les Wassers und der Ableitung von Abwasser zur Folge gehabt. Die damals mangelnde bessere Erkenntnis fand natürlich auch in den Wassergesetzen ihren Niederschlag.

rfeute — und zwar schon nach wenigen Jahrzehnter. — müssen die Wasserwirtschaftler eine unmittelbare Lebensbedrohung feststellen, und auch Juristen, die diesen Fragen ernstlich nachgegangen sind und sich an ihrem Teil mitverantwortlich fühlen, sehen in der unzureichenden Wassergesetzgebung inne große Gefahr.

In den von W. angezogenen letzten 100 Jahren hat sich ja immerhin recht vieles und zwar sehr entscheidend geändert. Die Bevolkerung in Europa hat sich fast verdreifacht, und in diese Zeit fällt die gesamte Entwicklung der Industrie. Wenn nun jetzt, bei der durch den Krieg besonders angestbBenen Neuordnung des deutschen Raumes nicht in der Gesetzgebung und in der Praxis mit dem Ernst der großer. Verantwortung und der gebotenen Eile

Ich übernehme die Ausführung von

### Dampfpflugarbeiten

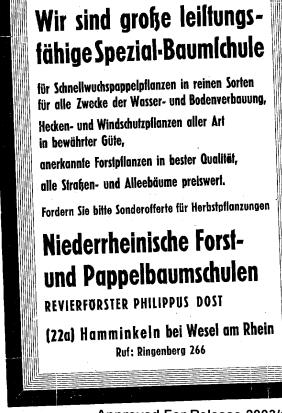
auf Od- und Moorländereien, sowie gerodeten Waldflächen für flache und tiefe Bodenbearbeitung von ca. 20 bis ca. 140/150 cm Furchentiefe in bekannter und sachgemäßer Ausführung mit guten Maschinen und selbstkonstruierten, in eigener Werkstatt gebaußen, mir patentierten Geräten und gutgeschultem Personal zu zeitgemäßen Preisen

### Wilhelm Ottomeyer

am Bahnhof Pyrmont + Gegründet 1887

Anerkannt zuverlässiges und leistungsfähigstes Dampfpflugunternehmen für Oedlandkultivierung







(21)

vorgegangen wird, müssen schwere Schäden an Leib und Leben der Bevölkerung und auch an ihrer Wirtschaft, die inausbleibliche Folge sein. Beide werden an der Grundlage ihrer Existenz getroffen, für die die Sicherung genügenden und guten Wassers doch die wichtigste Voraussetzung ist.

Im Vergleich zu dem, was auf dem Spiele steht, können die gewiß nicht geringen Kosten der Abwasserreinigung, -verwertung oder Rücknahme in den Betrieb nicht ausschlaggebend sein. Staat und Gemeinden gefährden mit der weiteren unzulänglichen Reinigung ihrer Abwässer ihren Bestand; für Industrie und Gewerbe läßt sich aber nachweisen, daß die ausreichende Abwasserreinigung nur einen, die Wirtschaftlichkeit nicht gefährdenden geringen Teil am l'inheitspreis des Endproduktes ausmacht. (Die neuerdings verlangte landwirtschaftliche Verwertung der Abwässer einer Molkerei in Süddeutschland z. B. verteuert den Liter der durchgesetzten Milch um etwa ½ Pfg.}. Wichtig ist ber auch, daß die z. Z. mit aller Kraft arbeitende Stadtund Landesplanung bei der Gliederung und Aufteilung des deutschen Raumes den Notwendigkeiten der guten wasserwirtschaftlichen Ordnung Rechnung trägt und daß sie dazu esetzlich verpflichtet wird.

Für die Allgemeine Wohlfahrt und die hier bisher fehlende neue Ordnung zu sorgen, ist Aufgabe des Staates Wichtigste Grundlage dieser Neuordnung ist eine von Grund auf neue Wassergesetzgebung, die auch die unheilvolle Rechtszersplitterung und mangelhafte Rechtsgrundluge sowie das bisherige Durcheinander in der Zuständigkeit bei der Betreuung des Wasserschatzes beseitigt.

Nach Feststellung dieser Grundnotwendigkeit beantwortet sich die Frage: "Was ist uns das Allgemeine Wohl in der Wassergesetzgebung wert?" dahin, daß das neue deutsche Wassergesetz (ob umfassend und allgemeingültig oder lediglich als Rahmengesetz, bleibe dahingestellt) folgende reauptgrundsätze klar herausstellen muß:

- Jeder, der Wasser nutzt oder Wassernutzung zuteilt, hat dem Gesichtspunkt der Allgemeinen Wohlfahrt unter allen Umständen den Vorrang zu geben.
- Jede Art der Nutzung des Wassers für Haus und Hof, Gewerbe und Industrie, Verkehr und Wasserkrafterzeugung aus jedem ober- und unterirdischen Wasser sowie die Rückgabe des gebrauchten Wassers unterliegen der Bewirtschaftung durch die Wasserwirtschaftsverwaltung.
- Jede Veränderung am Grund und Boden, die eine Änderung des nafürlichen Wasserkreislaufs herbeiführen kann, bedarf der Genehmigung der Wasserwirtschaftsverwaltung.
- Dem über die Möglichkeit der Wassernutzung jeder Art und jeden Umfangs durch Private, Körperschaften, Ge-

meinden und Gemeindeverbände entscheidenden Wasserwirtschaftler muß die Stellung in der Verwaltung eingeräumt werden, die ihn unabhängig von hindernden verwaltungsorganisatorischen Bindungen und Beschränkungen macht.

Wie das Wassergesetz im übrigen in der Rechtsmaterie und in der Handhabung zu gestalten sein wird, bedarf eingehender Überlegungen und sorgfältiger Zusammenarbeit aller an der Ordnung in der Wassernutzung Tätigen aus Technik, Recht und Verwaltung. Wenn bei allen Beteiligten Einigkeit über diese Grundsätze besteht, dann ist nach den bisherigen eingehenden Vorarbeiten für eine bessere Wassergesetzgebung ein alle Ansprüche befriedigen des Wassergesetz auch bald zu schaffen

Voraussetzung dafür ist aber, daß sich alle um eine baldige Neuordnung Besorgten unverzüglich zusammenfinden, nicht nebenbei gelegentlich von Tagungen, bei denen erfahrungsgemäß für diese grundsätzlich wichtigen Fragen weder Zeit noch Gelegenheit bleibt, sondern zu dem ausgesprochenen Zweck der Schaffung dieser neuen Ordnung.

Es liegt in der Geschichte der, den jeweiligen praktischen Notwendigkeiten angepaßten wasserwirtschaftlichen Teilgebiete, daß sie sich unabhängig und ohne gegenseitige Rücksichtnahme entwickelten. Kein Wunder also, daß die Wasserwirtschaft, wie wir sie heute in ihrem Gesamtumfang erkannt haben verwaltungsmäßig nach vier verschiedenen Ministerien aufgeteilt ist. Daß bei dieser Sachlage zu viel aneinander vorbei-, und manchmal mit einem gewissen Ressortehrgeiz pro domo geredet wird, ist bei dem meist fehlenden Überblick über den Gesamtkomplex Wasser verständlich.

Diese geteilte Zuständigkeit jetzt ändern zu wollen, wird nicht ratsam sein, wenn man schnell zum Ziel kommen will. Sie braucht aber auch nicht die Schaffung eines Wassergesetzes zu hindern, weil die verschiedenen Sparten der Wasserwirtschaft sich mehr nach der wasserbaulichen Seite entwickel: haben und den Gedanken der umfasenden Wasser be wirts chaftung und seine gesetzliche Festlegung nicht zu hemmen brauchen.

Da wir jetzt wissen, was wir wollen und müssen, sollte eine Aussprache aller an der Neuordnung Beteiligten unter Führung eines erfahrenen Wasserwirtschaftlers sobald als möglich stattfingen; man wird dann über das Was und Wie schnell einig werden können. Der gemeinsamen Überzeugungs- und Stoßkraft wird dann auch keine Regierung widerstehen können, und sie wird ihrerseits für den baldigen Erlaß eines neuen Wassergesetzes sorgen, das der Allgemeinen Wohlfahrt der von ihr betreuten Menschheit förderlich ist.

### Der Wolga-Don-Kanal

Dr. E. Buchholz, Reinbek

Am 28, 12, 1950 veröffentliche die "Prawda" einen Regiechagserlaß über den Bau des schiffbaren Wolga-Don-Farals, durch den zwei Flüsse (Wolga und Don) und damit "find Meere" (Eismeer, Ostsee, Kaspisee, Schwarzes Meer und das Mittelmeer) verbunden werden sollen. Der Bau des kanals war, wie es im Erlaß heißt, seit 1948 im Gange und sollte im Jahre 1953 fertiggestellt sein. Die Frist der Fertigstellung ist nun auf das Jahr 1951 vorverlegt worden, so daß die neue Schiffahrtsstraße im Frühjahr 1952 dem Verkehr übergeben werden soll.

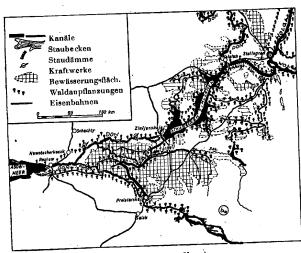
Der Bau des Wolga-Don-Kanals ist ein Teil des großen nationalen hydrotechnischen Planes, zu dem auch die Ernehung der Wolga-Großkraftwerke und Stauseen bei Stallingrad und Kujbyschew, des Dnjeprkraftwerkes Kachowka, sowie des 1100 km langen turkmenischen Hauptkanals und des Ukraine-Krim-Kanals gehoren'). Bezeichnend ist, daß von allen diesen Bauvorhaben der WDK vordringlich zuerst fertiggestellt werden soil, nachdem er Jahre und Jahrzehnte auf seine Inangriffnahme wartete.

Mit dem Projekt des WDK beschäftigte sich bereits Peter der Große, und sogar 200 Jahre vor ihm soll der Sultan Sellem sich mit diesem Plan getragen haben.

Eine Belebung in der Frage der Errichtung des WDK trat jedoch erst um die Jahrhundertwende ein, als von seiten kapitalkräftiger fussischer und ausländischer Gesellschaften mehrere Konzessionsvorschläge zum Bau des Kanals der Zarenregierung unterbreitet wurden. Im Jahre 1912 wurde von der russischen Verwaltung der Binnenwasserstraßen eine umfassende Schrift über das Kanalprojekt herausgegeben zum Zwecke, die Offenblichkeit dafür zu interessieren, wobei von Ing. Pusyrewski mehrere Varianten des Kanalprojekts ausgearbeitet wurden. Bereits vor dem ersten Weltkrieg lagen mehr als ein Dutzend Schriften und Aufsätze über den WDK vor.

Während des ersten Weltkrieges, im Jahre 1915/16, heantragte eine amerikanische Gesellschaft eine Konzession zum Bau des WDK, doch kam sie nicht zustande. Im Jahre 1918 bald nach der Machtergreifung interessierte sich Lenin für das Projekt und bewilligte größere Geldmittel für vorbereitende Arbeiten, so daß dadurch der erste praktische Anstoß zum Bau des Kanals gegeben wurde.") Lenin äußerte sich dahingehend, daß der geographische Fehler

<sup>\*)</sup> Vergl. Buchholz, E. Die neuen hydrotechnischen Pläne der Sowjetunion WASSER UND BODEN, Heft 12, 1950.



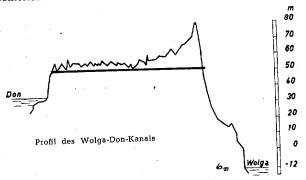
Der Wolga-Don-Kanal

beseitigt werden müsse, der darin bestehe, daß das Wolga-Becken, das größte Flußgebiet Europas, mit seinen 40 Millionen Einwohnern die notwendigen Bedingungen zur Entwicklung eines entsprechenden Güterverkehrs und einen freien Ausgang zum offenen Meer haben müsse. Er sagte: "Der Wolga-Don-Kanal wird der Transporthebel sein, der die Wirtschaft im östlichen Teil der Sowjetunion von Grund auf verändern wird."

Die jahrelange Verzögerung des 101 km langen W-D-Kanalbaues erklärt sich aus den großen technischen Schwie-Kanalbaues erklärt sich aus den großen technischen Schwie-Rigkeiten, die zu bewältigen sind. Der Wasserspiegel der Wolga liegt 42 m tiefer als der des Don. Die Wasserscheide zwischen beiden Flüssen liegt am hohen Wolgaufer an der Stelle, wo beide Flüsse sich am nächsten sind, teilweise 130—140 m über dem Wasserspiegel der Wolga. Es müssen daher gewaltige Erdarbeiten geleistet werden. Insgesamt sollen auf der 540 km weiten Entfernung zwischen Stalingrad und Rostow 13 Schleusen gebaut werden. Am Don wird bei Zimljans kein riesiges Staubecken errichtet, in dem das Frühjahrswasser, welches sonst nutzlos ins Asow'che Meer abfließt, gesammelt und den Wasserpiegel des Don um 26 m heben wird. Hier wird auch ein großes Wasserkraftwerk errichtet.

Neben der Aufgabe als Schiffahrtsstraße erhält die Wolga-Don-Magietrale auch große Bedeutung für die Bewässerung der dürregefährdeten Halbwüstengebiete von Rostow und Stalingrad (S. Karte).

Ende der zwanziger Jahre, als die Frage des Baues des WDK sehr akut war, sah man die Hauptvorzüge des Projekts in der Möglichkeit, Getreide aus den Mittelwolgagebieten und vor allem Holz aus den Gebieten des Oberlaufs der Wolga und ihrer zahlreichen Nebenflüsse (Kama, Wjatka, Kostroma, Unsha, Wetluga u. a.) über das Schwarze Meer nach den Mittelmeermärkten zu exportieren. Es wurden damals genaue Ermittlungen und Berechnungen von der Staatsplankommission darüber angestellt und auch mit allen Einzelheiten veröffentlicht'). Es wurde dabei die Erwartung



<sup>\*)</sup> Wodnaja magistral Wolga-Don-Asowskoje more (Die Wassermagistrale Wolga-Don-Asowmeer) Rostow a.D. 1925. 166 S. m. zahlreichen Karten.



# **Johann Bunte**

Inhaber: Rudolf Bunte

STRASSENBAU . TIEFBAU
TRANSPORTE

PAPENBURG / EMS

Hauptkanal rechts 77

Fernruf 325

0/195

ausgesprochen, daß der Kanal nach seiner Fertigstellung der volutionierend auf die gesamten Verkehrsverhältnisse im Südosten der Sowjetunion wirken werde.

206

Des Motiv des Exports sowjetischer Güter nach den Mittelteerländern, insbesondere des Holzes, scheint gegenwärtig unter den inzwischen veränderten Verhältnissen für die Beschleunigung der Verwirklichung des Kanalbaues nicht mehr ausschlaggebend zu sein, da die im Einzugsgebiet der Wolga vorhandenen Waldmassive in den vergangenen 20 Jahren sehr stark in Exploitation genommen wurden, so daß Ausfuhrüberschüsse an Holz kaum noch vorhanden sein dürften. Für den Getreideexport kann die neue

Schiffahrtsst aße in Zukunft allerdings Bedeutung gewinnen wenn die infolge der großen Bewässerungsmaßnahmen zu erwartende steigerung der landwirtschaftlichen Produktion eintzeten wied.

Die Hauptbedeutung der W-D-Magistrale liegt jedoch nach wie vor in der starken Eintlastung des Eisenbahngüterversehrs im Südosten der Sowjetunion, sowie in der vorgesehenen Bewässerung der anliegenden Steppen- und Halbwüstengebiete. Die letzteren bilden einen Teil des großen "Stalia"schen Plans der Naturumwandlung" und der angestrebten Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion in der Sowjetungen.

# Die Niederungsmoore und Sietländer im nordwestdeutschen Küstengebiet

Kreisbaumeister Stähler, Stade

Heer Frof Dr. Kannenberg schreibt in seinem Artikel "Über die Kulturwürdigkeit der Niederungs- und Hochmoore im nordwestdeutschen Raum" in Nr. 10/50 "WASSER UND BODEN", daß hinsichtlich der Erschließung der Niederungsmoore im nordwestdeutschen Raum noch wenig geschehen sei. Er weist dann auf die ungemein hohe Fruchtbarkeit der sehr stiefmätterlich behandelten Niederungsmoorboden hin. Die Ausfährungen in diesem Aufsatz können voll unterstriction werden. Wenn Herr Prof. Dr. Kannenberg dann sagt, daß es vornehmlich 2 Dinge sind, welche durchgreifenden Verbesserungen der Erträge auf den Niederungsmooren mach wie vor eutgegenstehen, das Wasser und das Unverständnes der Betriebsleiter gegenüber den physicalischen Verhältnissen in diesen Böden, dann därfte engenommen worden, daß diese beiden Dinge in Fachkreisen eigentlich langst bekannt sein müßten. Wenn dem aber so ist, erscheint es doch recht sonderbar, daß gerade in den verdangenen Jahrzehnten an diesem so überaus volks- und privatwirtschaftlich wichtigen Problem nicht genügend gea beitet worden ist. Ich halte es daher für absolut wichtig, wenn diese Frage sowohl in Fachkreisen als unch, was vielleicht noch wichtiger ist, in Kreisen der praktischen Landwarte mehr denn ie behandelt wird

Wona ich meinen Ausführungen die Vernältnisse des kreises Stade zugrunde lege, so aus dem einfachen Grunde, weil ich auf Grund meiner langen praktischen Tätigkeit auf hen Gebiete des Meliorationswesens im Kreise Stade diesen am besten beurteilen kann. Ich glaube aber, daß die Vertällnisse des Kreises Stade auf den übrigen nordwestdeutschen Raum ohne weiteres übertragen werden können.

Wie sehen denn nun die Verhältnisse im Kreise Stade in den landwirtschaftlichen Nutzflächen, insbesondere in den Matsch-Sietländern aus? Von ter gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in Größe von d. 36 700 ha werden rd. 34 300 ha als Acker und cd. 44 900 ha als Grünland genutzt. Der gesamte Umfang des noch vorhandenen Od- und Unlandes beträgt rd. 9 300 ha, wovon ein gewisser Teil kulturunwürdig ist. Das Gros der Grünländer außen neben einigen tausend Hektar Niederungsmooren in dem Elußtälern die Sietländer in den Marschbez iken der sitte und über nebenflisse und die daran angrenzenden in derungsmoor-Randgebiete. Diese Sietländer haben allein ein. Größe von etwa 13 000 ha.

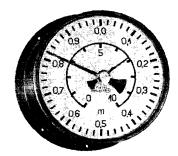
Während die Niederungsmoore in den Flußtälern infolge ihrer höheren Lage und der hierdurch möglichen natürlichen Entwesserung wenigstens zu einem gewissen. Teil vor dem letzten Kriege wasserwirtschaftlich erschlossen worden sind, ist an den am Rande der Marschen autgewachsenen Niederungsmooren und den angrenzenden Marsch-Sietländern nichts getan wirden.

Die Marschen sind alluviale Bildungen und durch Schlickablagerungen der Elbe entstanden. Aus ganz natürlichen
Vorgängen her ins hat sich in der Nähe der Flußufer die hohe
Marsch gebilden, die dann nach dem Talrande zu flach abfällt und das sogen. Sietland bildet. So sind Höhenunterschiede von 20 bis 3,0 m entstanden. Zum Meeresspiegel
liegen diese Ländereien etwa so, daß die hohe Marsch 1 bis
2m über NN., während das Sietland 0,5 bis 1,0 m unter NN.
liegt. Diesem sietlande schließt sich gegen die Geest ein
Gürtel aus Rand-Niederungsmooren au. Als Träger der
wasserwirtschattlichen Maßnahmen für die Marsch- und
Moorgebiete der Niederelbe sind Detch- und Schleusenverbande, die auf jahrhundertalte Tradition zurrückbilden
können, vorhanden. In diesen Verbänden sind sowohl die
flächen der hohen Marsch als auch diejenigen des Sietlundes
und im Lande Fehdingen auch die der angrenzenden Moorgebiete vereintet.

Die Entwässerungsmethoden innerhalb der einzelner Entwässerungsverbende (Deich- und Schleusenverbände) sind im Prinzip einheitlich. Ihre Entstehungsgeschichte geht weit zurück. Man kann sie als systematisch bezeichnen. Als Hauptvorfluter dienen die sogenannten Wettern und Flete, die an der Durchführung durch den Hochwasserschutzdeich gegen das Außenwasser abgeschleust sind in diese Wettern und Flete münden zahlreiche Nebenvorfluter (Laufgräben), denen das Niederschlagswasser durch die systematisch hergestellten Beetgräben zugeführt wird. Die ausgedehnten Entwässerungsgebiete in den Marschen bilden daher lauter schniale 12 bis 20 m breite Beete, so daß auf 1 Hektar im Gebiete der Stader-Marsch im Mittel 500 bis 700 lidm. Beeigräben entfallen die außerdem einen baträchtlichen Landverlust (16 %) derstellen, (Siehe Abb. 1 und 3).

Infolge der niedrigen Lage hat sich die natürliche Enwässerung der Marschen und der angrenzenden Niederungsmoore als äußer in unzulänglich gezeigt. Bei längerer Sielschlußzeit durch Außenhochwasser und in Zeiten stärkerer

# FUESS



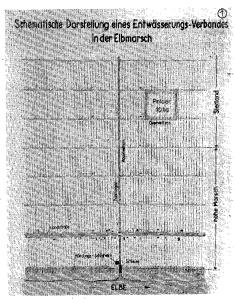
# Hydrologische Meßinstrumente

Schwimmer-Schreibpegel - Fernpegel-Anlagen - Abflußmesser für Venturikanäle und Meßwehre - Lattenpegel mit wetterfester Porzellaneinteilung

# Meteorologische Meßinstrumente

für Luftdruck, Temperatur. Feuchte, Wind, Niederschlag, Verdunstung, Strahlung

R. FUESS · BERLIN-STEGLITZ

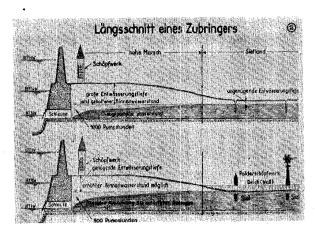


Niederschläge wurden Sietland und Niederungsmoore regelmäßig überschwemmt. Zur Beseitigung dieser Mißstände ist man hauptsächlich in den vergangenen letzten Jahrzehuten bei zahlreichen Verbänden an die künstliche Entwässerung herangegangen. Irgendeine wesentliche Veränderung im alten bestehenden Entwässerungssystem wurde jedoch nicht vorgenommen. Lediglich an der Mündung der Hauptvorfluter wurden Schöpfwerke errichtet, die das anfallende Binnenwasser auch gegen erhöhte Außenwasserstände abpumpen. Das, was man von dem Einsatz der errichteten Schöpfwerke, also der künstlichen Entwässerung erwartet hat, ist indessen nicht eingetreten. Es kann lediglich festgestellt werden, daß diese Schöpfwerke die Sietländer wasserfrei halten. Für eine gehörige Binnenentwässerung sind sie nicht ausreichend, denn der Grundwasserstand in den Sietländern liegt nach wie vor lediglich etwa 20 bis 30 cm unter Gelände. Bei kritischer Betrachtung kann also die Frage aufgeworfen werden, ob vielleicht die errichteten Mündungsschöpfwerke nicht richtig gewählt worden sind.

Sehen wir uns einmal einen Schnitt durch den Hauptzubringer eines solchen Verbandes näher an (Abb. 2), dann

zeigt sich folgendes:

Der Vorfluter nimmt seinen Weg aus dem Sietland durch die hohe Marsch in den eingedeichten Fluß. Das Gelände steigt, je näher der Vorfluter zur Mündung kommt, immer mehr an, so daß das Gefälle dieses Vorfluters kunstlich hergestellt worden ist. Der Vorfluter, der im Sietland 1,3 bis 1,5 m tief ist, weist in der hohen Marsch eine beträchtliche Tiefe bis zu 4 m auf, Dementsprechend sind auch die Wasserstände unter Gelände. Wenn das Sietland bereits überschwemmt wurde, wies die hohe Marsch immer noch eine genügend tiefe Entwässerung auf. Diese natürliche Entwässerung hat es daher auch zugelassen, daß die hohe Marsch besiedelt wurde und der intensiven Nutzung durch Obstbau und Ackerwirtschaft seit jeher gedient hat.



Beim Einsatz der künstlichen Entwässerung durch das Mündungsschöpfwerk ergibt sich in dem Hauptvorfluter ein ganz unnatürlicher Abflußvorgang. Da die Leistung der Schopfwerke logischerweise größer sein muß als die natürlichen Niederschläge sind, wird der Vorfluter in der Nähe des Schöpfwerkes sehr schnell leer gepumpt. Die Hauptvorfluter zum Schöpfwerk sind dann nicht in der Lage, der Leistung des Schöpfwerkes entsprechende Wassermengen beranzubringen, so daß die in der Nähe des Schöpswerkes erzeugte starke Absenkung des Wasserstandes nach dem Sietland zu immer schwächer wird, und damit in den Nebenvoiflutern nur noch ein kaum merklicher und in den Beetgräben überhaupt kein Abflußvorgang mehr wahrgenommen werden kann. Es ist also kritisch betrachtet, so, daß durch den Einsatz der Mündungsschöpfwerke lediglich in der hohen Marsch, also in den von der Natur aus hoch gelegenen Böden, eine bedeutendere Absenkung des Grundwasserstandes ein-tritt, die unter Umständen gar nicht einmal wünschenswert ist, während als einziges Resultat der künstlichen Entwässerung durch die Mündungsschöpfwerke die Verhütung der Überschwemmung des Sietlandes gebucht werden kann, ein Vorteil, der allerdings nicht von der Hand zu weisen ist. Es fragt sich indessen, ob dieser Vorteil in einem tragbaren Verhältnis zu den jährlich auftretenden Lasten steht.

Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß die Sietländer, wie auch unsere Niederungsmoore, auf die die Verhältnisse sinngemäß Anwendung finden, zu den fruchtbarsten Böden gehoren, wenn diesen das schädliche Wasser entzogen wird und durch den Eintritt der Luft, die in diesen Böden im wahrsten Sinne des Wortes schlummernden Nährstoffe frei werden. Die infolge der derzeitigen unzulänglichen Entwässerung erzielte Absenkung des Grundwasserstandes reicht nicht aus. Wollte man für die Sietländer eine genügend tiefe Entwässerung mit den z. Zt. bestehenden Anlagen erzielen, so müßten folgende Forderungen erfüllt werden:

grundlegender Neubau mit gehöriger Verbreiterung und Vertiefung der Hauptvorfluter, wobei sich das Sohlen-gefälle der Absenkungskurve des Wasserspiegels im abgepumpten Zustand angleichen müßte;

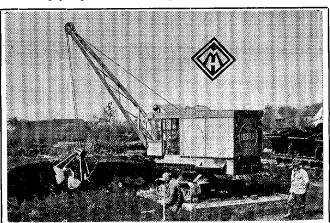
# Stets einsatzbereit

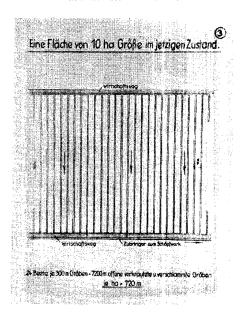
zuverlässig u. wirtschaftlich ist

bei Grabenreinigung, Torfgewinnung, Kanalisations-u. vielen anderen Arbeiten

MENCK & HAMBROCK G.M.B.H.

HAMBURG-ALTONA 1

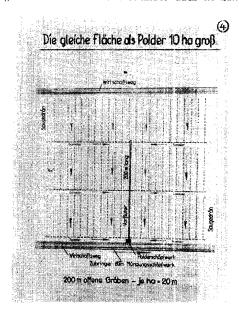




- 2. entsprechender Ausbau aller Nebenvorfluter;
- alljährliche gehörige Räumung der Beetgräben auf mindestens 1 m Tiefe;
- 4 verstärkter Einsatz der Schöpfwerke zwecks Haltung eines Binnenwasserstandes im Sietlande auf mindestens 90 cm Tiefe in den Beetgräben.

Obne irgendwelche Rechenexempel anzustellen, leuchtet as jedem von vorniferein ein, daß sich derartige Forderungen nicht, oder aber nur mit unverhältnismäßig hohen Aufwendungen erfüllen lassen Wollte man diesen Forderungen entsprechen, so wäre es in den meisten Fällen nicht mehr möglich, den natürlichen Sielzug auszunutzen, so daß also die Benutzung der vorhandenen Deichschleusen gänztich ausfallen würde. Anstelle der derzeitigen 1000 Beinebsstunden jährlich müßten vielleicht 3000 und mehr Betriebsstunden für die Mündungsschöpfwerke aufgewandt werden, wobei auch noch zu berücksichtigen ist, daß bedeutend ungünstigere Förderhöhen zu überwinden wären. Ein weiterer Übelstand wäre jedoch der, daß für die hohe Marsch eine recht unzweckmäßig starke Entwässerung einzeten würde.

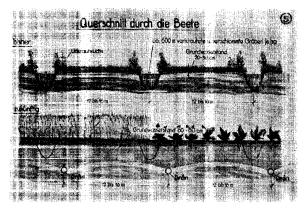
Wer die Verhältnisse in den Marschgebieten kennt, der weiß, daß bereits unter den heutigen Verhältnissen die Wünsche der einzelnen Betriebsleiter sehr weit auseinindergehen. Während die Sietländer auch in den trocken-



sten Sommermonaten eine weitere Absenkung des Wassers wünschen, verlangen die Hochländer nach Wassereinlaß. Allein schon aus diesen verschiedenartigsten Wünschen läßt sich in den meisten Verbänden infolge der Vielzahl der iandwirtschaftlichen Betriebe eine einheitliche Regelung des Wasserhaushaltes durch den Einsatz der Mündungsschöpfwerke nicht herbeiführen.

Die intensive Entwässerung der Sietländer muß daher ohne Einfluß auf die Hochländer durchgeführt werden und läßt sich zweckmäßig und wirtschaftlich lediglich durch den Einsatz eigener kleiner und kleinster Polderschöptwerke erreichen. Diese Polderschöpfwerke, die nach Bedarf für Blächen von 10 bis 50 ha und darüber angelegt werden können, lassen eine elastische Haltung der Wasserstände innerhalb der emzelnen Verbandsgebiete ohne weiteres zu. Man kann sogar soweit gehen, daß der Wasserstand in den Hauptvorflutern bis zur Geländehöhe gehalten wird, vielleicht sogar noch darüber hinaus, wodurch naturgemäß eine nicht minder geringe Entlastung der Mündungsschöpfwerke cintritt, weil der natürliche Sielzug der Schleuse mehr als bisher ausgenutzt werden kann. (Abb. 2). Die Herabsetzung der Betriebskosten der Mündungsschöptwerke kommt nicht nur den Sietländern, sondern in gleichem Maße auch den Hochländern zugute

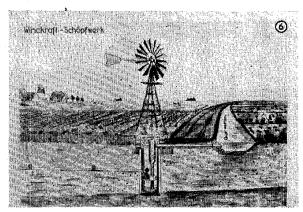
Wenn auch durch die Errichtung der Polderschöpfwerke innerhalb der Siefländer in den Verbänden eine stufenweise Hältung der Wasserstände erzielt wird, so ist der Erfolg der intensiven Entwässerung der einzelnen Polder jedoch abhängig davon, daß diesen Polderschöpfwerken das Wasser zugeführt werden kann, d. h. also, daß



es trotzdem erforderlich ist, das ausgedehnte Grabennetz innerhalb der einzelnen Polder gehörig instandzusetzen und zu unterhalten, wenn es seinen Zweck erfüllen soll. Jeder, der mit der Grabenunterhaltung in Moor- und anmoorigen Marschgebieten etwas zu tun gehabt hat, weiß indessen, wie schwierig es ist, ein derartiges Grabennetz in Ordnung zu halten.

Wenn man bedenkt, daß je ha 600 m Binnengräben zu unterhalten sind, dann ist es einleuchtend, daß es den landwirtschaftlichen Betrieben wohl beim besten Willen nicht möglich ist, derartige Arbeiten nebenher durchzuführen. Auch der Einsatz von Grabenräumungsmaschinen hat eine befriedigende und wirtschaftlich tragbare Lösung nicht gebracht und wird sie auch nicht bringen können. An der Eihaltung dieser Gräben scheitert deshalb die Polderwirtschaft, wenn es nicht gelingt, diese Gräben durch Dränung zu ersetzen.

Der Verfasser hat im Jahre 1940 in einem völlig versumpften Niederungsmoorgebiet (Marsch-Randgebiet) auf dem Hofe Bockhorst bei Stade ein Polderschöpfwerk erbaut. Die in dem Polder zusammengeschlossenen Flächen, etwa 40 ha, wurden unter Vernachlässigung der vorhandenen Beetgräben nur durch einen Vorfluter entwässert und im übrigen systematisch gedränt. Die Erfolge, die auf Grund dieser Maßnahme erzielt wurden, haben den Besitzer des Hofes veranlaßt, im vergangenen Jahre auch seinen Restrieb, der vor dem Kriege zu 80 % aus schlechtestem Grünland bestand, ist heute ein Musterbetrieb. Auf Flächen die vor der Entwässerung hohen Binsenwuchs zeigten, gedeihen heute Hackfrüchte und Körnerfrüchte, die sich sehen lassen können.



Diese Versuche und die Erfolge der Einpolderung haben zu einem weiteren Versuchsfeld im Sietlande der Altländer Marsch geführt. (Abb. 3). Hier sind nach dem Plan des Verfassers 10 ha Marschländereien ebenfalls systematisch gedränt worden. Von den insgesamt 6 bis 7 000 m Binnengräben sind 200 m als Vorfluter verblieben. (Abb. 4 u. 5). Die Entwässerung erfolgt durch ein Polderschöpfwerk in das Hauptentwässerungssystem des Schleusenverbandes.

Bei dem Boden handelt es sich um sog, milden Marschboden. Die Struktur dieses Bodens macht es selbstverständlich erforderlich, daß eine äußerst sorgfälltige Dränarbeit geleistet werden muß, Sauger und Sammler erhalten künstliches Gefälle. Die Dränrohre müssen sorgfältig in Filtermaterial eingepackt werden, damit die feinen Bestandteile des Marschbodens nicht zu einer Verschlammung führen können. Die Arbeiten auf dieser Versuchsfläche haben den Beweis erbracht, daß die bekannte Röhrendränung in den Sietländern der Marschen mit gleichem Erfolge wie auf diluvialen Böden angewandt werden kann. Die wirtschaftlichen Erfolge auf dieser Versuchsfläche sind derart überzeugend, daß es besonderer Hinweise nicht bedarf. So wurden z. B. an Frühkartoffeln je Morgen 150 Ztr. besten Saatgutes geerntet. Der Ertrag an Zuckerrüben wird auf 200 Ztr. je Morgen geschätzt, wobei zu betonen ist, daß diese Zuckerrüben einzig im Bestand sind, trotzdem sie erst am 25. Mai gedrillt wurden.

Der Versuchsringleiter und Wirtschaftsberater des Versuchsringes Stade-Nord erklärt zu diesen Polderwirtschaften folgendes:

"Die Erfolge in Bockhorst und Agathenburg, die durch Polderschöpfwerke in Verbindung mit systematischer Dränung etzielt werden konnten, haben nicht nur zur Klärung der technischen Fragen außerordentlich beigetragen, sondern darüber hinaus auch den Weg gezeigt, in welcher Weise einer der wesentlichsten betriebsorganisatorischen Mängel in zahlreichen Betrieben abgestellt werden kann. Aus den eingangs angeführten Zahlen über das Verhältnis von Ackerland zu Grünland geht hervor, daß das Grünland erheblich überwiegt. Die zwangsläufige Folge davon ist, daß in vielen Betrieben die Hauptfruchtfutterfläche je Größvieheinheit derart groß ist, daß die Rentabilität der Rind-









siehhaltung und damit auch der Gesamtbetriebserfolg stärkstens beeinträchtigt werden. Wenn auch durch die Aufsrockung der Viehbestände in den letzten Jahren sich das Mißverhältnis zwischen Viehbestand und Größe der Hauptfruchtfutterfläche etwas gebessert hat, so wäre doch bei Ger Beibehaltung des jetzigen Grünlandes insgesamt eine ganz erhebliche Vergrößerung der Rindviehbestände erorderlich, zu der sich viele Betriebsleiter aus verschieden-» en Gründen jedoch nicht entschließen können und die auch vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt nicht überall angeraten werden kann. Die intensive Entwässerung der vorhandenen Niederungsmoore und der Sietländer mit Fille der Polderwirtschaft eröffnet nun die Möglichkeit, eie bisher zum überwiegenden Teit geringwertigen Grünlandflächen jeweils der Nutzungsform zuzuführen, welche den Erfordernissen des einzelnen Betriebes Rechnung trägt und damit den besten betriebswirtschaftlichen Erfolg gewährleistet. Auf der einen Seite wäre in vielen Betrieben dann eine wesentliche Erweiterung des Ackerbaues möglich, da durch Verbesserung der restlichen Grünlandsläche in Menge und Güte der vorhandene Rindviehbestand auswichend ernährt werden kann, besonders weil nach Durchishrung der Dränung die Nutzung als Mähweide, die bisberige einseitige Nutzung als Wiese oder Weide ersetzen könnte. Die Anbaumöglichkeit von Zuckerrüben würde darüber binaus eine außerordentliche Verbesserung der Winterbitterung mit sich bringen. Andererseits könnte auch, ent-Grechend der Neigung des einzelnen Betriebsleiters, nach Liänung und entsprechenden Folgemaßnahmen ein Viehbestand gehalten werden, der eine rentable Nutzung der vorhandenen Futterflächen ergeben würde und nicht, wie es bisher in unzähligen Fällen zutrifft, eine Hauptfruchtfitter läche je Rindvieh (Großvieheinheit) bis zu 1 ha und sogar darüber hinaus beansprucht. Die betriebsorganisaforischen Umänderungen, die aber erst nach einer austeichenden Dränung möglich sind, würden in jedem Falle die betrebswirtschaftliche als auch die volkswirtschaftliche wistung der Betriebe ganz wesentlich erhöhen.

Von diesen betriebwirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten hat sich der Verfasser in zahlreichen Vocträgen vor praktischen Landwirten und Fachkreisen leiten lassen. Gerade zu dem Mißverhältnis zwischen schlechiem Grünland und Ackerland wurde immer wieder betont, daß die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe eigentlich zwei ganz verschiedene Betriebe unterhalten, nämlich den mwirtschaftlichen Grünlandbetrieb und den intensiven Adkorbau. Dabei wurde die Ansicht vertreten, daß der Grün-Endbetrieb unter den derzeitigen Verhältnissen in sich uncentabel ist und lediglich auf Kosten des Ackerbaues durcheschleppt wird. Daß derartige Verhältnisse sowohl privatwirtschaftlich als auch volkswirtschaftlich ungesund sind. bedarf wohl keiner besonderen Erwägung. Die große Zahl der noch ungenutzten Niederungsmoore und Sietlander im rordwestdeutschen Raum lohnen deshalb eine eingehende Entersuchung und eine völlige Umstellung der heute unzulänglichen Entwässerungsmethoden; denn wenn es geungt, diese bisher nur völlig extensiv bewirtschafteten Hächen einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung zu erschließen, dann ist ein wesentlicher Beitrag für die Ernährungstreiheit aus eigener Scholle geleistet worden.

Doch nun noch einiges zu den Polderschöpfwerken als selche. Es liegt klar auf der Hand, daß die Polderentwässerung, die ja völlig auf künstlichem Wege erfolgen miß, nur dann zum Ziele führt, wenn der Betrieb voll automatisch eingerichtet werden kann. Für den automatischen Ectrieb kommen daher in erster Linie elektrisch betriebene Polderschöpfwerke in Frage. Damit sind die besten Erfahrungen gemacht worden, und zwar wurden als Pumpen vertikale Propellerpump in benutzt, die durch Schwimmerschaltung eesteuert werden. Wenn auch die Rentabilität der Folderbetriebe durch den Einsatz elektrischer Energie kaum wesentlich beeinträchtigt wird, so stellen die alljähilichen Stromkosten immerhin eine Belastung dar, die, wenn eine andere Möglichkeit besteht, vermieden werden sollte. Der Vertasser hat saher in 2 Versuchspoldern Windkraftschöpfwerke aufgeste it.

Der Windkraft haftet selbstverständlich der nicht anwesentliche Faktor der Unbeständigkeit an. Es läßt sich daher nicht leugnen, daß es Zeiten gibt, in deren man das Wasser nicht in der Hand hat; ein Mangel, der sich beim Windkraftschöpfwerk leider nicht vermeiden lääl. Nun kann dieser Mangel hei der Polderwirtschaft aber ohne weiteres und oline Schädigung hingenommen werden, wenn dås Hauptverbandsgebiet (Mutterverband) ein motorisiertes Mandungsschopfwerk besitzt. Dieses Mündungsschopfwerk garantiert ja die Haltung eines Binnenwa-serstandes, der die Uberflutung der Polderflächen verhindert, Bei einsetzender Windstille kann daher der Grundwasserstand im Polder richt höher absteigen als er im gesamten Gebiete durch den Einsatz des Mündungsschöpfwerkes gehalten wird. Eine Verbindung des Hauptvorfluters im Polder mit den Entwässerungsanlagen des Mutterverbandes durch ein Klappensiel ist deshalb notwendig und auch beim elektrischen Polderbetrieb selbstverständlich. Die Windstille und damit die Außerbetriebsetzung des Polderschopfwerkes kann also nicht zu eine schädigenden Überflutung der im Polifer intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen führen. Es tritt lediclich ein dauernder Wechsel im Grundwasserstand e.n., der jedoch nicht nur nicht schädigt, sondern in der Hauptwachstumszeit des Jahres sogar vorreilhaft ist. Das automatische Windkraftschöpfwerk regelt also selbstfätig das was bei dem elektrisch betriebenen Schopfwerk künstlich herbeigeführt werden muß.

Wenn man inter diesen Gesichtspunkten die Niederungsmoore und die Sietländer im nordwestdeutschen Küstengebiet betrachtet, dann kann man feststellen, daß sie die idealsten Gebiete für eine intensive landwirschaftliche Nutzung darstellen. Es gilt lediglich, wie Herr Prof. Dr. Kannenberg ganz richtig gesagt hat, zwei Dinge zu besettigen; das Wasser, welches in Hülle und Fülle als schäftliches Grundwasser vorhanden ist und das Unverständnis der Betriebsleiter gegenüber den physikalischen Verhältnissen in diesen hervorragenden, besten Böden.

Wie man mit dem Wasser fertig wird, hoffe ich, in kurzen Zügen gezeigt zu haben. Weitere Versiche in dieser Richtung sind für das nächste Jahr im Kreise Stade vorgesehen, die hoffentlich auch dazu beitragen werden, das Verständnis der landwirtschaftlichen Betriebsleiter und deren Verantwortung über das ihnen anvertraute köstlichste Gitt — die fruchtbare Mutter Erde — zu wecken.



# **Nivellements**

Flächen- und Streckennivellements mit garant. km— Fehler ≤ 1 cm

# Vermessungen

für alle wasserwirtschaftl. u. tiefbautechn. Vorhaben und Planungen

Referenzen auf Anfrage

Ferd. Bobenhausen (21 a) LEMGO, Reinerstr. 7

# Entnahmegerät

"Körste"DRP. DDR.

ermöglicht endlich auch ungestörre Bodenpraben aus weichl. Schachten und rein en Sanden, die **im Grundwasser** hegen. Verlangen Sie 2rosp.

# FRANZ KÖRSTE

h-unnenbaumeister

ALT-REETZ (2)

üher Bad Freienwalde

(38)

# Abwasserreinigungsanlage der Stadt Münster (Westf.)

Städt. Baurat Helmut Otter, Münster

Gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts wurde ein Entwurf für eine Reinigungsanlage des Albwassers der Stadt Münster aufgestellt. Als Vorbild für diese Anlage diente die Abwasserreinigungsanlage nach dem Landbehandlungsverfahren von Berlin, jedoch wurden wesentliche Verbesserungen vorgesehen und gleichzeitig die landwirtschaftliche Nutzung und Mehrerzeugung ins Auge gefaßt. Bis zu jener Zeit wurden die Abwässer ungereinigt dem nach Norden fließenden Vorfluter überantwortet. Die Stadt hatte im Jahre 1900 schon 64 000 Einwohner, welche damals noch nicht an ein voll ausgebautes Entwässerungsnetz angeschlossen waren. Gegenwärtig ist die Einwohnerzahl auf rd. 120 000 angewachsen und hat damit wieder etwas mehr als 80 % des früheren Höchststandes erreicht.

Heute wird Münster zu 1/2 nach dem Misch- und zu 1/2 nach dem Trennsystem entwässert. Die Schmutzwässer fließen im nördlichen Teil der Stadt zusammen. Zwei neuere Pumpwerke drücken das Abwasser niedrigliegender Entwässerungsgebiete in das Netz, und somit gelangt auch dieses zu dem Hauptpumpwerk, welches im Jahre 1901 fertiggestellt wurde und einen wesentlichen Bestandteil der Anlage bildet. Bei diesem Hauptpumpwerk sind zwei Pumpensümpfe angelegt, entsprechend der Trennung der Entwässerungssysteme. In den Sümpfen sind liegende Rechen von 25 mm Durchgang angeordnet, ein Sandfang ist nicht vorgeschaltet. Das Rechengut beträgt etwa 10 m³ im Monat. Die Rückstände werden mittels elektrischer Aufzüge aus den Pumpensümpfen heraufgebracht und von Kleingärtnern gern abgenommen. Von Zeit zu Zeit - insbesondere auch nach starkem Regen - ist eine Reinigung der Sümpfe von Sand erforderlich. Drei Kolbenpumpen von je 150 l/s und drei weitere Kreiselpumpen mit senkrechter Welle von je 150 l/s Leistungsfähigkeit sind seit Inbetriebnahme der Anlage noch im Dienst. Eine Entlastung im Betrieb ist durch Anschaffung einer Schlauchradpumpe, ebenfalls mit senk-rechter Welle und 150 l/s Leistung, im Jahre 1932 erreicht worden. Für die Kontrolle und Bedienung aller Pumpwerke sind sieben Arbeitskräfte notwendig.

Das Abwasser, das fast nur aus häuslichen Abgängen besteht, da Münster sehr wenig Industrie hat, wird in einer rd. 4 km langen Betonrohrleitung von 1,0 m lichter Weite unter Uberwindung von 7 m Förderhöhe auf die Flächen der Abwasserreinigungsanlage gedrückt. Ein dnittes Nebenpumpwerk fördert das Abwasser aus einer früheren Kasernenanlage in einer besonderen Rohrleitung von 0,4 m lichter Weite parallel neben der Hauptleitung zu einem gemeinsamen Austaufbauwerk. Von dort aus fließt das Schmutzwasser in freiem Gefälle und offenen Gräben zu den Flächen, welche nach Abzug von Wegen, Gräben und Naturschutzgebieten noch rd. 400 ha groß sind. Die heute ertragreichen Felder liegen in der sogenannten Coer- und Gelmerheide zwischen Dortmund-Ems-Kanal und Wasserlauf II. Ordnung, der Aa, welcher auch die Stadt durchfließt. Das Gelände fällt dlach nach Norden ab. Es handelt sich bei den Flächen der Abwasserreinigungsanlage um einen ehemaligen Heidesandboden von mittelkörnigem, mäßig humosen Sanduntergrund.

Von dem Auslaufbauwerk ausgehend, zieht sich ein Netz von zum großen Teil mit Betonplatten in Trapezform ausgelegten Zubringergräben über die Anlage und zerlegt durch die Verteilergräben und die Ableiter alle Flächen in rechteckige Stücke von 0,5—1,25 ha Größe. Die Bewirtschaftung der Felder ist durch zweckmäßige Anlage von Wegen und günstige Zufahrten gesichert. Die Zuleitergräben sind unter den Wirtschaftswegen gedükert oder führen — bei Überquenung von Ableitern — in kurzen Rohrleitungen das Abwasser weiter. Das Abwasser kommt frisch, im Mittel nach etwa vier Stunden, vom Erzeuger zu den Feldern, wo es fast ausschließlich auf Stauflächen aufgeleitet wird.

Die gesamte Fläche ist mit Rohren von 6-8 cm lichter Weite gedränt, bei einer mittleren Strangentfernung von 8 m und einer Tiefe von durchschnittlich 1,5 m. Das geringste Gefälle ist 0,3 %. Die Dränung des Gesamtgebietes wurde s.Zt. erforderlich, weil eine landwirtschaftliche Nutzung des ursprünglich typischen Heidegebietes mit teilweise hohem Grundwasserstand nur bedingt möglich war. Um Störungen im Betrieb leichter beseitigen zu können, hat man großenteils auf Sammler verzichtet. Auch wenn heute Umdränungen notwendig werden, kommen nur Sauger zur Ausführung, welche direkt in die offenen Ableiter einmünden. Die früher zur besseren Bodendurchlüftung aufgesetzten senkrechten Rohre, die am Ende der Dränstränge zur Oberfläche geführt wurden, sind im Laufe der Jahre zum großen Teil verschwunden, sicherlich haben sie bei der Bewirtschaftung der Felder gestört und haben sich auch, nicht als notwendig erwiesen. Das abgerieselte Wasser wird in den offenen Ableitern gesammelt und weiterhin in zwei Bäche geführt, von denen der eine auf der westlichen Seite in die Aa, der andere auf der östlichen in die Ems mündet. Die Entwässerungsgräben sind am Fuß durch Faschinen gesichert, die Böschungen haben eine Neigung von 1:1.5.

Die ganze Anlage besteht nicht auf genossenschaftlicher Grundlage, sondern die Stadt hat Gelände und Hausgrundstücke in ihrem Eigentum und verpachtet das Rieselland zu dem billigen Preis von 148,— DM/ha, und zwar z. Zt. an 265 Pächter.

Die Abwasserbeschickung erfolgt in weitgehender Anpassung an die landwirtschaftlichen Gegebenheiten nach festgelegtem Plan bei durchlaufendem Tag- und Nachtbetrieb. Zur Zeit wird jedes Feld im Jahre 6mal in der Weise berieselt, daß am Rande der Felder kleine Stichgräben geöffnet werden, die normalerweise mit Stechschützen verschlossen sind.

Durch diese Offnungen fließt das frische Abwasser auf das Land und überstaut dieses bis zu einer Abwasserhöhe von jeweils 20—30 cm. Jedes Feld bleibt etwa zwei Tage lang an die Zuleiter angeschlossen. Z. Zt. werden meist 6 Felder gleichzeitig bewässert. Die Höchstbelastung ist bei







dem früher erwähnten Entwurf zu 120 Einwohnern pro ha angenommen worden. Jetzt werden die Abwässer von rd. 200 Einwohnern auf 1 ha untergebracht. Durch Zukauf von Gelände ist in den letzten Jahren eine Erweiterung der Verwertungsfläche erreicht. Die neuen Flächen sind jedoch noch nicht hergerichtet und in den gesamten Betrieb eingeschlossen. Es ergaben sich in den vergangenen 50 Jahren keine Schwierigkeiten bei der Unterbringung des Abwassers, auch nicht im Winter. Die Bauern wünschen im Gegenteil seit jeher noch höhere Abwassergaben. Dabei ist die Reinigungswirkung einwandfrei; sie wird laufend bakteriologisch, ökologisch und chemisch kontrolliert. Das Landesamt für Gewässerkunde (Dr. R. Weimann) hat die sauberen Abflüsse aus der Reinigungsanlage stets anerkennend hervorgehoben.

Eine Abwassergabe auf besetzte Gemüsefelder ist grundsätzlich ausgeschlossen. Schon beim Entwurf der ganzen Anlage wurde vor dem unmittelbaren Überrieseln der Gemüsepflanzen gewarnt.

Im Herbst und Winter wird eine Vorratsdüngung auf die abgeernteten Felder gegeben, ebenso auch bei Fruchtwechsel. Auch werden Kartoffelfelder nach dem Pflanzen nicht mehr mit Abwasser beschickt. Mit Ausnahme von Kalkstickstoffgaben, die hauptsächlich zur Unkrautbekämpfung aufgebracht werden, kommen den Ländereien nur die Dungstoffe aus dem Abwasser zugute, eine sonstige Düngergabe enfolgt fast kaum, höchstens bei Getreide werden geringe Kaligaben zugesetzt.

Von den 400 ha Verwertungsflächen sind 60% Grünland, der Rest Ackerland, dabei 24% Hackfrüchte, 9% Getreide und 7% Gemüse.

Diese Zahlen sind für das Jahr 1950 ermitteit, geringfügige Veränderungen ergeben sich von Jahr zu Jahr.

Mit Sicherheit werden folgende Erträge erzielt:

Heu	150 dz/ha
Futterrüben	800 dz/ha
Kartoffeln	200 dz/ha
Getreide (Körner)	20 dz/ha
Spätgemüse (Kohl, Wirsing)	400 dz/ha

Sehr gute Ernten können diese Durchschnittszahlen weit übertreffen. Die Qualität der Feldfrüchte ist bemerkenswert gut. Es sei auch ein Vergleichsessen aus dem Jahre 1950 von Blumenkohl angeführt, der einmal von abwassergedüngtem bzw. von stallmistgedüngtem Boden stammte.

Von 6 Teinehmern hatte nur einer den Standort des Gemüses richtig beurteilt. Auch die Milchleistung der Kühe ist entsprechend hoch, so war ein Landwirt, der seine Tiere nur mit abwassergedüngtem Gras und Heu fütterte, im Jahre 1949 der beste Milchlieferant des gesamten Kreises. Eine zusätzliche landwirtschaftliche Nutzung ist durch 2 500 Obstbäume gegeben, welche entlang den Wegen gepflanzt sind.

Die Gesendheit von Mensch und Tier im Bereich der Abwasserreinigungsanlage war stets einwandfrei. Wurmseuchen sind nie aufgetreten, Typhusfälle bei Tieren sind nicht beobachtet worden, eine Verfinnung ist nicht bekannt.

Die Wartung und Unterhaltung der gesamten Anlage ist einem Rieselmeister als Betriebsleiter übertragen, ihm stehen für die richtige Handhabung der Bewässerung 9 Rieselwärter zur Seite. Weitere 24 Arbeiter unterhalten die Zuleiter Ableiter, Rieselgräben, Dränagen, Wege und sämtliche Nebenanlagen. Sie sind ebenso für Unterhaltung und Aufforstung stadteigenen Forstgeländes tätig, wie zur Pflege und Ernte der Obstbäume.

Auf die natzbare Fläche bezogen, betrugen die Kosten für die Gesamtanlage rd. 6000,— Mark/ha, darin ist der Grunderwerb einschließlich Hochbauten mit Pumpenanlage und Druckrohrleitung, Vorflutausbau, Dränagen und Wegen mitenthalten.

Die Betriebskosten für die Reinigung eines Kubikmeters aufgeleiteten Abwassers betrugen im Jahre 1950 rund 2 Pfennige. Die Pachteinnahmen sind dabei mitberücksichtigt.

Bei den se Jahren hier angestellten Untersuchungen hat sich, gezeigt, daß noch eine Menge gelöster Stoffe in dem Dränwasser enthalten ist. Nebenbei bemerkt, wirdt durch das Wasserhaltevermögen des Bodens ein großer Teil der gelösten Dungstoffe festgehalten, während die ungelösten Stoffe restlos abgefiltert werden. Eine Verfilzung des Bodens hat sich nicht gezeigt. Um nun dem großen Wasserbedürfnis Rechnung zu tragen ist geplant, das Dränwasser durch Verregnung zusätzlich zu verwerten.

durch Verregnung zusätzlich zu verwerten.
Seit 50 Jah en besteht die Münsterische Anlage, schon beim Entwurf wurde neben der Reinigung der Abwässer gleichzeitig die landwirtschaftliche Nutzung vorgesehen. Die günstigen Verhältnisse und die mustergültige und richtige Anlage haben – dies läßt sich heute feststellen – zu einem vollen Erfolg hinsichtlich der Reinigung, der hygienischen Belange und der Nutzung des Abwassers geführt.

#### Aus den Verbänden

#### ार्क) Bund der Wasser -und Kulturbauingenieure.

## Einladung zur Bundesversammlung 1951

Wegen der engen Verbundenheit aller auf dem Gebiete der Wasserwirtschaft tätigen Verbände und Vereinigungen ist unsere diesjährige Belegiertenversammlung als

#### Bundesversammlung 1951

in den Rahmen der vom 10. bis 15. September 1951 in Essen stattfindenden großen "Wassertagung 1951" eingeordnet worden.

Die allen Interessenten — vornehmlich auch unseren Mitgliedern — mitgliedern und in dem gedruckten Programm der Wassertagung vermerkten Besichtigungen und reichhaltigen Vortragsveranstelltungen der Wassertagung, in dem fast alle Sparten und bedeutende Fachredner des Wasserwesens zu Worte kommen, sind Anlaß, uns bei der Bundesverseinnlung mehr auf die geschäftsmäßige Abwicklung der Tagesordnung un beschränken und von speziellen eigenen Veranstaltungen abzusehen.

Die Bundesversammlung 1951 indet statt am Donnerstag, dem 13. 9 1951, 9.00 Uhr, im Titzungssaal der Emschergenossenschaft. Essen.

Sitzungssaal der Emschergenossenschaft, Essen, Aconprinzenstraße 24.

Stimmberechtigt sind nur die Abgeordneten (je 100 oder angelangene 100 Mitglieder eines Landesverbandes = 1 Abgeordneter) und die Vorsitzer der Landesverbände. Die Teilnahme der übrigen, nicht stimmberechtigten Mitglieder der Landesverbände ist selbstverständlich freigestellt und erwünscht.

Gewaige Anträge für die Bundesversammlung können wegen der kurzen Frist zwischen Veröffentlichung und Zeitpunkt der Tagung in diesem Jahre noch ausnahmsweise bis zum Beginn der Delegiertenversammlang in kurzer, verhandlungsreifer Form schriftlich beim Bundesvorsitzer eingereicht werden.

Fin etwaige Quartierwünsche ist der Verkehrsverein Essen zusländig. Teilnehmerkarten müssen vom Haus der Technik, Essen, Hollestr. 1 g ( $F_{\rm H}$  f 2.95 25) angefordert werden (Tageskarte = 5,— DM, Dauerkarte = 1.i = 0.M.

 $\texttt{Tagesc}: \texttt{dnung} \ \texttt{der} \ \texttt{Bundesversammlung}$ 

Punkt 1: Begrüßung.

" 2: Geschäfts- und Kassenbericht

" 3: Wahl des Vorstandes.

4: Seratung und Genehmigung der Haushaltspläne für 1951 und 1952.

" 5: Wahl der Kassenprüfer (2)
and der Ersatzleute (2).

" 6: Kassenprüfung und Entlastung.

7. Feratung und Beschlußfassung über Anträge der Mitglieder und der Bundesorgane.

" 8: Fachausschüsse und Sachbearbeiter.

" 9. Unterbringung erwerbsloser oder berufsfremd bes häftigter Mitglieder der Landesverbände.

, 10: Betreuung der Wasserwirtschaft durch die Bundestegierung.

" 11: Bindeszeitschrift "WASSER UND BODEN".

" 12: Verschiedenes.

Der Vorsitzer: Schweicher

# (06) Bund der Wasser- und Kulturbauingenieure — Landesverband Niedersachsen und Bremen —

#### Einladung

zu de: am 23. und 24 September 1951 in Meppen/Ems (Hotel Germania) stattfindernden Verbandstagung 1951

Tagungs-Programm

Sonmabend, 22, 9, 1951: Zureise d. entfernteren Bezirksgruppen 20,00 Uhr. Vorstandsstrung.

Sonntag, 23, 9, 1951:

9.15 Uhr Mitgliederversammlung im Hotel Germania, Meppen.

Tagesordnung:

Punkt 1. Geschäftsbericht des Vorstandes,

2 Kassenbericht



# Versandhaus für Vermessungswesen SCHMIDT & SUSSEK.=G.

Vermessungs-Instrumente u. Geräte, Zeichen- u. Büro-Bedarf KASSEL-WILH. Fernruf: 4842/43 Wigandstraße 5

Vermessungs-Instrumente - Zeichen- und Büro-Bedarf Lichtpaus-Anlagen u.-Papiere - Zeichen-u. Paus-Papiere Techn. Formulare und Literatur

# INGENIEURBAU LOOFT

G. m. b. H.

# Tiefbauunternehmung

Wasserbau · Rammarbeiten · Eisenbetonbau

HAMBURG 1 Mönckebergstraße 27 Tel. 33 33 18

Klosterhof 15 Tel. 359/360

WILSTER/Holstein



Paul Lechler GmbH., Gelsenkirchen-Buer



Brunnen-, Rohrleitungs- u. Wasserwerksbau

Bohrungen aller Art

HANNOVER, Eichendorfstraffe 10 · Telefon 25639

Zweigstellen: Lahr-Dinglingen/Baden und München

# LAVAFILTERKIES

maximale Porosität u. Rauhzackigkeit unverwüstlich für biologische Tropfkörper Gebrauchswasserreinigung Oxydationen Drainagen, Hydroponik usw.

# Trasswerke MEURIN K. G.

gegr. 1862 ANDERNACH/RH Abt. Lava

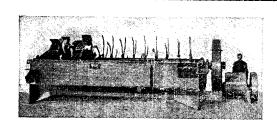
Hydrometr. Flügel Registrier-Pegel

seit 30 Jahren das gute und bewährte Instrument des Wasserbauingenieurs

M. Killi, München

Augustenstraße 75



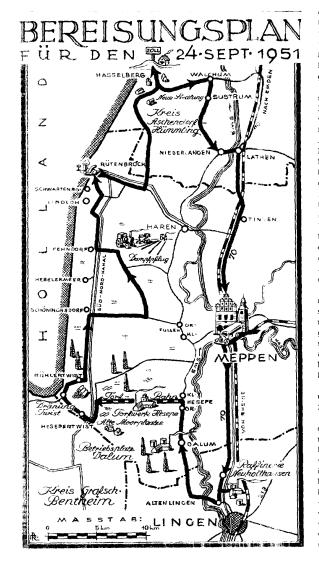


Waschmaschinen · Siebmaschinen

Filtersand · Kies · Splitt · Sand Spezialität seit 1895

EXCELSIOR-MASCHINENBAU-GES., STUTTGART-S

- 3 Bezirksvertreter (Ersatzwahl für die Fezirksjuppen Aurich aud Stade-Bremen).
  - 1 Wahl des Ehrenrates.
- , want der Kassenprüfer (2) und Ersambute (2).
- , 5: Waht eines weiteren Abgeordneten für die 1 indesversammlang.
- / itenshaltsplan 1952.
- " 3 Beschinßfassung über Anträge der Mitglieder
- Forkvortrag über die Stellung des Bernfshear lentums (korporative Mitgliedschaft).
- Us Wald eines Vertrauensmannes für den Deutschen Beamlenbund.
- . It: Verbandstagung 1952.
- Ett kurzbericht über die Bundesversenmlung und die Wasserbequing 1951
- H: Verbandszeitschrift "WASSER UND BODEN".
- , 14. Varschiedenes.
- 11.30 Uhr Begrußung der Gäste
- 12.00 Uhr Filmvorführung "Gebändigtes Wasser". De % eiße Strom".
- 13.00 Uhr Gemeinsames Mittagessen.
- 15.00 -18.00 Uhr Besuch der Menpener Freilichtbühner. Auf ührung "Das Kählichen von Heilbronn", oder Besuch der Einstell-Leistungssichen bzw. nach freier Verfügung.
- (9.5) Ohr Vortrag: Reg.- und Baurat Disschka. Macpail. "Oie Wasserwirtschaft im Emsland".
- 20.00 Uhr Diskussion.
- 20.15 Uhr. Voctreg: Kreisbaumeister Ahders, Feine.
  - "Erlibbregnung und Reinhaltung der Gewisser
- 40.45 Ohr Diskussion.
- 11.00 Uhr Comüttades Beisammensein



Montag, 14, 9, 1951:

8.30 Uhr. Voltrag: Ministerialdirektor a. D. Lauenstein, Mappon.

"i r Emslandplan".

Anschließend: Abfahrt mit Omnibussen zur Besichtigung weiserie in der Albeit und kulturterbnisch interessanter Erista elgeb im

ur -baustellen, des Erdö-gebieres usw.

18.00 Uhr Allahluß der Bereisung in Meppen.

Nähere Binze beiten durch die Bezirksvertreter.

(A meldung, Quartierwünsche, Organisation der Omniorsbzw. Gesellschaftsfahrten, Re. wzuschüsse des Lewdesweit

bic (es usw.)

Organisational fund in Meppeu-

Ing K. Böker, Meppen/Ems, Wasserwickschaftson. Ful 47° Die zust natigen Bezirksvertsetersind:

- R e g. B e z.
- 1 Airich: . V. Reg.O.Bauinsp. Gotthardt, Aurich, Georgstr. 48 (MWA).
- 2. Hannover ing. Baurat Lehrke. Hannover, Lucistr. 3 (WWA)
- 3. Hildesheim: Reg.Baurat Mensing, Hildeswim, Osterstr. 38 (WWA)
- 4. Lüneburg: F. q.O Bauinsp. Bohn, Lüneburg a. d. Michael skinster (WWA
- 5. Osnabrück: Leg.Baurat Cludius, Osnabrück, Schloß (WWA.)
- Stade: i. V. (teg-Bauinsp. W. Schmidt, Stade: Am Sande & (NVWA Vielnus: Bleiz).
- Braunschweig Reg.Bauinsp, Alpert, Braunschweig, Adolfstr. 60 (WWA)
   6 Oldenburg: For.O.Bauinsp. Ahlers, Oldenburg, Regiering.

#### (80) Aussprach- der Wasser- und Bodenverbände des Verwattungsbezirks Oldenburg

Der Prüsicent des Niedersächsischen Verwaltungsbezirks födenburg Latte auf Anne im einiger Verhandsvorsterer am 17. Juli 198 die Vondeber der basser und Bodenverbände des Verwaltungsbezirks zu einer Aussprach in Schomakers Gasthof, in Dümmerlohausen, eingeleden. Der Leiter der Versammlung, Oberegierungs- und Laurat Schmidt, kollte an auswärtigen Gästen den Vorstand des Wasserwirtschaftsamts I ennover, Oberbautat Jenner und den Vorsitzender des Lindesverbandes der Wasser- und Bodenverbinde, Landwirf Riemmen, auße einer stattlichen Zahl von Verbandsvorstehern bermüßen.

Im Verwaltung bezirk Oldenburg sind eine Reihe großer wasserwirtschaftlicher Arbeiten in der Ausführung begritten, weitere sind in der Planung und andere wiederum werden von den Interessenten gewürrscht, webei zum Teil iber noch eine einheitliche Willensbildung über die technischen Maßn hmen oder die finanzielle Durchführung fehlen. Die Aussprache sollte den Verbandsvorstehern aller dieser Verbände Gelegenheit geben, ich die Erfahrungen der Vechtaer Wasseracht und des Hunte-Wasserverbordes zunutze zu machen. Es referierte zunächst der lan jjährige Verha dsvorsteher J. Wellerd: ag, Osterdamme, über die Verhandsarbei hei der Durchführung der Anheiten, Ohe bairat Janner, Hanne er, über die Abflußverhältrisse des Dummers, der thinte und des Roodkanals und ihre Umgestallung als Rückhaltsbecken ozw. als Vorflute: Regierungsbaurat Riehl Cloppenburg, über lie Terstellung der seitenentwässerung und der wasserwirtschattlichen Folgemaßnahmen, sen Abschluß bildete ein Referat des Vorsitzenden des Landesverbandes, Landwirt Hemme, Großhorst, über die Alfgebon und Ziele de Landesverbandes. An die Vorträge schloß sien eine Aussprache über di Planungen am Dümmer und über Fragen des Lindesverbandes an

Nach einem gen insamen Mittagessen erläuferte Gastwirt. S. h. mie kielt der Versammlung seine aus 110 verschiedenen Artei bestehunde hervorrag ud gepflegte Sammlung der am Dümmier verkommenden Vögel, die an den Wänden des Versammlungsraumes integebricht waren. De Nachmittag war der Besichtigung der in den Reisteten behandelten Abbeiten gewidmet. Angesichts der charakteristisch ausgebildeten Verleidungszone des Dümmiers bei Olgahafen nuweit Dümmierlohausen er auterte Kulturbaufingenieur Glotchie (Neubauföterlang Diepholz) die undeichungsarbeiten.

(Vgl. hierzu: RBr. Metzkes "Herstellung eine Entwässerungskenals und eines Deiches (a Spülverfahren" — WASSER UND BODEN 1-2. 1961, S. 19, 20.)

Mit zwe großen egelbooten ging dann die Fahrt von Olganafen du die Binseninsein der Verlandungszone bindurch bis an die Einmündung der Hunte i den Dümmer und von dort in die Hunte selbst hinauf. Von Deich als ließ die scheinbar unendliche Weite dieser ioch völlig unbewohnten Siederung erkennen, welche gewaltigen Reserven in den Niederungsmiteren noch der Erschließung narren. Eine hischießiste führte in etwa dinstündiger anregender Fahrt am Rande des vor Röhricht und Auenwald umsäumten Dümmers mit seiner reichen Vogelswelt wirder noch Olgahafen zurück. Weiter wurde die Reise mit Koaffwagen über Dümmer ohausen nach Lembruch folgagestzt. Unterwegs wurden noch mehrere Baustellen besichtigt. An der alten Hunte weiten von Landwirtschaftsas soor Folld kalar p. Brämsche, die Folgeeinschtungsarbeiten einf der St. ha großen Beispielsfäche orläutect. Wo fri bei

unentwässerte, versumpfte Wiesen und Weiden mit fehlender Vorflut und vorwiegend mit Rasenschmiele durchsetzten Beständen dem Vieh nur eine kümmerliche und ungesunde Weide boten, breiten sich jetzt nach Durchführung der Arbeiten und nach der Umlegung Roggen-, liafer- und Kartoffelschläge, die einen ausgezeichneten Ertrag versprechen. Auf einer weiteren Fläche mit kurzlebigem Welschen Weidelgras brachte der 1. Schnitt, der etwa Anfang Juni genommen wurde, 120 Zentner Heu und der 2. Schnitt, der am Besichtigungstage gemäht war, ließ wieder 100 Zentner hervorragendes Heu erwarten. Bei günstiger Witterung kann noch mit einem guten dritten Schnitt gerechnet werden. Zwischen den Neukulturen liegt noch eine nicht umgestellte mit Rasenschmiele durchsetzte Weide, die erkennen läßt, daß durch die Folgemaßnahmen der 4-5fache Ertrag erzielt werden kann. An Hand der wasserwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Folgeeinrichtungsarbeiten konnten hier überzeugend die großen Möglichkeiten in der Bewirtschaftung des Niederungsmoores dargetan werden, wenn es gelingt, dem Landwirt die Beherrschung des Wassers an die Hand zu geben. Ein kurzes Schlußwort und eine Stärkung für die Heimfahrt in Lembruch bildeten den Abschluß dieses mit einer Fülle von Anregungen für die Verbandsvorsteher ausgefüllten Tages.

Daß eine solche Aussprache unseren Wasser- und Bodenverbänden ein inneres Bedürfnis ist, beweist der einstimmige Beschluß der Versammlung, schon im September die nächste Aussprache über das Problem der Entwässerung der Marschen in Jever im Kreise Friedlanabzuhalten. Die Vorbereitung dieser Aussprache wird in den Händen der Verbandsvorsteher von Cölln (Wangerländische Sielacht) und Remmers (Rüstringen-Kniphauser Sielacht) liegen. Schm.

## Persönliches

#### (07) Baudirektor Dr.-Ing. Max Prüß

Dem verdienstvollen Leiter der Ruhrverbände, Baudirektor Dr.-Ing. Max Prüß, verlich die Technische Universität Berlin die Würde des Ehrendoktors. Sie ehrte damit einen führenden Mann der Wasserwirtschaft, der auf diesem Gebiet Bahnbrechendes geleistet hat. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Max Prüß steht heute im 63. Lebensjahr. Er wurde in Kiel geboren und bestand die Diplomprüfung mit Auszeichnung an der Hochschule, die ihn jetzt ehrte. Vor 25 Jahren promovierte er ebenfalls an der Technischen Hochschule Berlin. 1914 bis 1920 war er als Marinebaubeamter in seiner Vaterstadt tätig. Dann trat er in den Dienst der wasserwirtschaftlichen Verbände des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Er leitete zunächst das Abwasseramt der Emschergenossenschaft in Essen und wurde 1934 deren stellvertretender Baudirektor. Am



 Januar 1937 wurde er zum Geschäftsführer des Ruhrverbandes und im Juli 1938 auch des Ruhrtalsperrenvereins berufen.

Dr. Prüß hat sich ganz besonders auf dem Gebiete der Abwasserwirtschaft hervorgetan und in zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen seine Erkenntnisse auf dem Gebiete der modernen Siedlungswasserwirtschaft der Fachwelt vermittelt. Seine wasserwirtschaftlichen und praktischen Arbeiten haben seinen Namen weit über die Grenzen Deutschlands bekannt gemacht und ihm den Ruf eines international anerkannten Fachmannes verschafft. Neben seiner führenden Tätigkeit bei den wasserwirtschaftlichen Verbänden wurde er deshalb von zahlreichen

anderen Stellen nicht nur in Deutschland, sondern auch im Auslande zur Beratung und Mitarbeit herangezogen. In Anerkennung seiner Verdienster wurde er zum Ehrenmitglied verschiedener wasserwirtschaftlicher Vereinigungen des Auslandes ernannt.

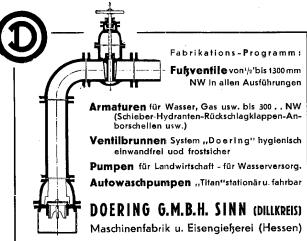
Im Jahre 1948 rief er die Abwassertechnische Vereinigung in Westdeutschland ins Leben und wurde zum Vorsitzenden des Gesamtvorstandes gewählt.

Alle, die ihn kennen, beglückwünschen den verdienstvollen und angesehenen Fachmann zu der Ehrung und wünschen ihm, daß es ihm vergönnt sein möge, noch viele Jahre hindurch bei bester Gesundheit sein Wirken fortzusetzen.

# (07) Der Gründer des "Hauses der Technik"-Essen, Prof. Dr.-Ing. Reisner,

Der Gründer des "Hauses der Technik" in Essen, Prof. Dr.-Ing. Heinrich Reisner, Schlesier von Geburt, ist am 19. Juli 70 Jahre alt geworden. Sein Studium galt den exakten Wissenschaften, der Geographie und den





# Erdbohrer - Brunnenbohrer

"Talpa"

eig. Bauart, für Wasserbau, Fundierungen, Bodenforschung etc., auch horizontal und mit konischer Gewinde-Verbindung, sowie mit der neuen, pat. Förderzange.

# FR. WAHRENBURG - MUNCHEN 38

gegr. 1913

Postfach Telefon 60 880 Tel.-Adr. Wahrenburg München



Ingenieurwissenschaften an Universitäten, Technischen Hochschulen, Berg-fundwirtschafts- und Forsthochschulen in Berlin, Charlottenburg Breslau, Gresden, Eberswalde und Rostock. Als Ingenieur und Theoretiker in öffentlichen und privaten Diensten und als Fachschriftsteiler entwickelte er seit 1909 im Ruhrgebiet eine fruchtbare Tätigkeit. Er gründete hier die erste mathematisch- physikalische Gesellschaft. Die Gründung der gesellschaft für Wissenschaft und Leben" bewies damals schon, daß D. Ing. Reisner zwar in erster Linie mit der Technik verhaftet ist, alter auch alle Wissenschaften pflegt und fördert und immer bemüht ist, sie vom starren Spezialistentum fernzuhalten.

1927 konnte Prof. Reisner den Plan des Hauses der Technik endlich serwirklichen. Nach 1933 gab es für ihn Jahre harter Bedrängnis. Zuletzt der er als Tiefbauarbeiter arbeiten müssen.

Bein Lebenswerk war im Krieg zerstört worden. Unter seiner Leitung is jedoch mit dem Wiederaufbau begonnen worden. In Gemeinschaft mit Hilfe der Stadt Essen ist ein großzügiges Aufbauptogramm entwickelt worden.

Sach vollständigem Wiederaufbau wird das Haus seinen alten Grundju z. Mittler zwischen Wissenschaft und Praxis zu sein, im besten Sinn wallen. F. H.

#### Dr. Wüsthoff, Berlin-Charlottenburg, 65 Jahre

Rechtsanwalt und Notar Dr. Alexander Wüsthoff in Beilin-Charie sonburg, Lehrbeauftragter für Wasserrecht an der dortigen Technischen iii. versität, vollendete sein 65. Lebensjahr. Gleichzeitig sind 40 Jahre geogangen, seitdem Dr. Wüsthoff seine Tätigkeit als Sachverstänloper und Berater auf dem Gebiete der Wasserwirtschaft und des Wesserrechts begann, Schon im Jahre 1911 wurde Wüsthoff als 9 Furendar von einer Industriegruppe beauftragt, zu dem damals im Proußischen Abgeordnetenhaus beratenen Entwurf des Preußischen % issergesetzes, welches am 1. Mai 1914 in Kraft getreten ist. Stellung nehmen und Abänderungswünsche der Industrie vorzutragen. Seitdem wit Wüsthoff in jahrzehntelanger Tätigkeit als Berater zahlreicher Behörten, Kommunen, der Industrie und aller Wasserbenutzer Angelegena en des Wasserrechts und des Wasserverbandsrechts gewickt. Sein hettreben war ständig darauf gerichtet, die unvermeidlichen Gegensätze ie verschiedenen Gruppen der Wasserbenutzer gegeneinander ausangleichen und fruchtlose Streitigkeiten zu vermeiden. Nachdem Wüsthoft und bei der Fassung des Thüringischen Wassergesetzes von 1932 mitgewirkt hatte, war er während der jahrelangen Beratungen für ein 3. hswassergesetz in mehreren Ausschüssen tätig, insbesondere leitete

# Hermann Möller

Bauunternehmung

# Wilhelmshaven

Niederlassungen:

Bonn Bremen Hamburg · Kiel

er in den Jahren 1:42 bis 1944 die Beratungen des Rechtsausschusses des Reichsverbandes de Deutschen Wasserwirtschaft für den Entwurt eines Reichswassergesetzes. In zahlreichen Fachaufsätzen hat Wüsthoff akute Probleme der Wasserwirtschaft erörtert. 1930 erschien in den Mitteilungen des Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverbandes Nr. 30 sein Kommentar zu den Strafbestimmungen des Preußischen Wassergesetzes. Die Erfahrungen seiner jahrzehntelangen praktischen Tätigkeit legte er in seinem zweibandigen "Handbuch des Deutschen Wasserrechts", erschienen 1949 im Erich Schmidt Verlag Berlin-Bielefeld, nieder, das inzwischen allen Behörden und Wassernutzern anentbehrlich geworsten ist.") Auch an den vorbereitenden Arbeiten für gesetzliche wasserrechtliche Regelungen des Bundesgebietes ist Wüsthoff wiederum beteiligt. Seine Lehrtätigkeit als Inhaber des einzigen deutschen Lehrstubls für Wasserrecht setzt ann anstand, seiner zahlreichen studentischen Hörerschaft auf diesem Spezialfachgebiet seine großen praktischen Erfahrungen kMin. a. D. Dr. Kohne zu vermitteln.

#### Umschau

#### (94) CONSTRUCTA Bauausstellung Hannover 1951

Finf Wochen land — in der Zeit vom 3. Juli bis 12. August 1951 — waren auf dem Messegelände in Hannover die füre zur CONSTRUCTA-Bauausstellung geörnet. Auf einem Gelände von rd. 160 000 mit fand diese eindrucksvolle deutsche Schau des Bauwesens statt, die querschnittartig den heutigen Stand von Bautechaik, Bauwirtschaft, und Bauplanung aufzeigle. Darüber hinaus wurde zugleich die Ouvertüre für ein Bauprogramm gegeben, dessen Enderfolg nach dem Wohnungsbaugesetz des Bundes im Jahre 1965 liegen soll.

Wesentliche Abteilungen dieser großangelegten Lehrschau betaßen sich daher mit dem Haus- und Wohnungsbau. Aber auch die anderen Aufgaben des Bauwesens, die im Ingenieurbau zusammengefaßt sind, kannen in ausgewählten Kapiteln zur Behandlung

So wurde u. a. in der Europahalle (Halle 9) die Eigenschaft des Wassers als Grundlige allen Lebens in Modellen von Maßnahmen der Landwirtschaftlichen Wasserwickschaft, Z. B. Moorkultivierungen, landwirtschaftlichen Folgee.nrichtungen in Verfolg von Flußregulierungen, Beseitigung von Trockenschäden usw vor Augen geführt. Eng hiermit verbunden die Aufgaben der Schutzwasserwirtschaftl, aus deren Aufgabengebiet sowohl Darstellungen von Schutzdeichen längs der Flüsse und Meeresküsten gezeigt wurden, wie auch Beispiele aus der Wildbachverbauung und Strandschutzbauten. Auch Wehranlagen zählen hierzu, leiten aber schon zur Kanalisierung der Flüsse über, einem Aufgabengebiet der Verskeins wasserwirtschaft. Von den Seewasserstraßen war ein Schleusenmodell sowie Modelle der Seehäten Emden und Cuxhaven und Frinzer von Ausbaumaßnahmen der Unterweser zu sehen.

Auf bautechnischem Gebiet interessierte übrigens u. a. die Verankerung einer Spundwand im Duisburg-Ruhrorter Hafen durch waagerecht gebohrte Betonptähle nach System Lorenz. Eine Gegenüberstellung von Pfeil-Engebnissen bei Luhe an der unteren Elbe nach den bisber üblichen Methoden einerseits und mit modernen Messungen andererseits führte in das Gebiet der wissenschaftlichen Vorbereitung wasserbaulicher Aufgaben ein und war sehr aufschlußreich durch die Feststellung, daß Lie bisherigen Meßverfahren nicht ausreichen, um den Zustand der Frußsohle einwandfrei zu ernstteln.

Auf dem Gruppenstand der Siedlungswasserwirtschaft wurde auf die Bedeutung des Wassers in den zusammengeballten menschlichen Siedlungen hingewiesen und in Modellen ausgeführter oder geplanter Anlagen die Nutzanwendung der Erkenntnisse hansichtlich der Wasserverborgung und Abwasserbeseitigung dargestellt.

Eisher hatten die Besucher von Bauausstellungen nie die Möglichkeit, sich geschlossen über ein bestimmtes Gebiet der Baustoffe. Bautofie usw. zu unterrichten. Mit dem "A.B.C. die s.B.a.u en s" in Halle 3 wurde ein systematischer Überblick über die einzelnen Gruppen wie Baustoffe, Bauteile, Bautenschutzmittel, Baustofforüfung usw. gegeben Die gleichialls vertriebene Bauwirtschaft (Bau- und Baustoffindustrie sowie -maschinenindustrie) war auf mehrere Hallen und das Freigelände verteilt. Besonders aufgefallen mag hier wohl allen Besuchern das Bauwerk des Zement-Varbandes sein — eine Stabibeton-Kragkonstruktion von etwa 14 m.A. Bladung unter letzter Ausschöpfung der statischen Möglichkeiten.

Vor die Bauplanung ist die Landesplanung gesetzt, die in großen Zusammenhärgen die Grundlage eines ordanischen Bauens bildet. Die Fragen der Landesplanung wurden auf der CONSTRUCTA in Halle 5 im Gesantüberblick und in Länderdarstellungen gebracht. So enthielten z B zwei Karten die übersichtliche Darstellung der Bodenverhältnisse, der Vegetation sowie der Kulturarten vor tausend Jahren und neute. Da die landwirtschaftlichen Erzeugungsmöglichkeiten — über Gefreideberechnet — heute nur zur Ernährung von etwa 60% unserer Bevölkerung genügen, muß mit allen Mitteln eine Leistungsteinerung herbeigeführt werde Hierzu dienen besonders Landeskultur-

\* / gt. Bespr. in WASSER UND BODEN, 1/1950, S. 11 u. 10/1950, S. 219.

maßnahmen. Rd. 5 Mio ha müssen noch entwässert werden, während 3 Mio ha einer künstlichen Bewässerung bedürfen und 1 Mio ha durch Eindeichung intensiviert werden können.

Die wasserwirtschaftliche Rahmenplanung führte uns wesentliche Fragen der Wassermengen- und Wassergütewirtschaft vor Augen. Erstmalig gab eine große Karte einen Gesamtüberblick über die durchschnittlichen Wassermengen der einzelnen Ströme und Flüsse in der deutschen Bundesrepublik, verbunden mit den zahlreichen Wasserspeichern und Talsperren. Die verschiedenen Verdunstungsgrößen je nach Art der Bodennutzung wurden in einer weiteren Zusammenstellung aus dem Emseinzugsgebiet gezeigt. Eine Wassergütekarte der Bundesrepublik brachte Hinweise auf die notwendigen Wasserverbandsbildungen in den einzelnen Fluß- und Stromgebieten und -abschnitten. Diese Darlegungen wurden durch die Darstellung der wasserwirtschaftlichen Gesamt- und Einzelfragen des Ruhrgebiets und seiner Einzugsgebiete noch erläutert. Den Abschluß bildete eine erstmalige Darstellung über Umfang, Vorkommen usw. des Grundwassers im gesamten Bundesgebiet.

Mehrere Sonderausstellungen behandelten im Rahmen der CON-STRUCTA u. a. "Das Bauen auf dem Lande", "Das kleine Haus" usw. Neben Österreich waren auch die USA, Frankreich, Japan, die Niederlande, Belgien, die Schweiz, Norwegen und Spanien vertreten. Eine Zentralbücherei in der Kongreßhalle (Halle 6) gab allen Bauschaffenden eine instruktive Zusammenstellung des gesamten deutschen und wichtigen ausländischen Fachschrifttums seit Kriegsende.

Der zur Bauausstellung herausgebrachte "Amtliche Katalog" nahm zu allen Einzelthemen der CONSTRUCTA programmatisch und fachlich Stellung. Seine Benutzer dürften ihn als sehr wertvollen Begleiter empfunden haben

Die CONSTRUCTA war keine Ausstellung im üblichen Sinn. Ahnlich wie die großen Ausstellungen in Leipzig 1913 und in Berlin 1931 hat sie die umfangreichen Gebiele des Bauwesens unter Beschränkung auf die Grundfragen in mehrere Gruppen geteilt und in diesen Gruppen nach eingehenden Untersuchungen die wichtigsten Themen herausgestellt. So vermittelte sie dem Fachmann aufschlußreiche Hinweise für seine ausübende oder wissenschaftliche Arbeit und auch dem Laien vielfältige Anregungen.

#### (94) 2. Landeskulturtagung der DLG.

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft hatte für den 7. und 8. August 1951 die leitenden Herren der Landeskultur und der Wasserwirtschaftsverwaltungen des Bundes und der Länder sowie die Vorsitzenden der Landeszusammenschlüsse der Wasser- und Bodenverbände zur 2. Landeskulturtagung nach Cuxhaven eingeladen.

Wie der Präsident des Niedersächsischen Landtages, Oberbürgermeister Olfers, in seiner Begrüßungsansprache betonte, sind gerade in dieser Nordostecke Niedersachsens mit seiner verschiedenartigen Bodenstruktur eine Fülle von Problemen der Landeskultur und der Wasserwirtschaft zu lösen.

Die Tagung begann mit einer Besichtigung von Anlagen des neuzeitlich und großzügig eingerichteten Fischmarktes, wobei auch Gelegenheit gegeben wurde, einer Fischauktion beizuwohnen. Anschließend eröffnete der Vorsitzende der Acker- und Pflanzenbauabteilung der DLG, Seeliger, im Strandbad Dubnen die Vortragsreihe.

Oberregierungs- und -baurat Lechner vom Bundesministerium ELF, Bonn, gab in seinem Vortrag "Landwirtschaftlicher Wasserbau und Bundesregierung" einen Überblick über die bisherigen Arbeiten zum Aufbau der Organisation in der Wasserwirtschaft beim Bund. Er wies darauf hin, daß zunächst die entsprechenden Bestimmungen des Grundgesetzes noch einer eingehenden Klärung bedürfen, bevor weitere Entscheidungen getroffen werden könnten. Bisher werden die wasserwirtschaftlichen Fragen, insbesondere das neue Wasserrecht, noch in den verschiedenen Bundesministerien bearbeitet, wobei der Interministerielle Ausschuß die Koordinierung sicherstellen soll. Mit Beihilfen für wasserwirtschaftliche Aufgaben aus Bundesmitteln ist vorerst nicht zu rechnen. Nur für den Küstenschutz und die Emslandkultivierung seien bisber Mittel bewilligt

"Zur Lage der Wasserwirtschaft in Deutschland" sprach dann Dr.-ing. habil. Carl, Karlsruhe. Die Wasserwirtschaft, so erklärte der Redner, sei Grundlage der Volkswirtschaft. Entsprechend der Fortentwicklung der Volkswirtschaft habe sich auch die Wasserwirtschaft gewandelt. Von den Bundesstellen müsse daher dringend die alsbaldige Verabschiedung des Rahmenwassergesetzes, die Durchführung der wasserwirtschaftlichen Generalplanung sowie der Grundlagenforschung gefördert werden.

Zu dem Thema "Stand des Einsatzes der Maschinen zur Verbilligung der Landeskultur unter besonderer Berücksichtigung der Grabenräumung" wies Landwirtschaftsrat Dr.-Ing. Mertens, Landwirtschaftskammer Hannover, auf die Wichtigkeit des Einsatzes von Maschinen für die Landeskultur hin. Eine Reihe guter Lichtbilder zeigte die neuesten in- und ausländischen Geräte. Die anschließende lebhafte Diskussion war ein Zeichen für die Dringlichkeit des Maschineneinsatzes.

Regierungsdirektor Schweicher vom Ministerium für ELF, Hannover, in seinem Vortrag "Aufgaben der Wasserwirtschaft und Landeskultur an der Küste" zunächst die Planungsgrundlagen, gegeben durch das Klima, die Oberflächengestalt, die Bodenart und die Bodennutzung sowie die beiden wichtigen Faktoren, die der Küste eigen sind, die Tide und die Küstensenkung, Eingehend auf den Küstenschutz, verwies der Redner auf die Zusammenhänge zwischen dem Inselschutz, der Landgewinnung im Watt als Vorfeld für den Angriff der See und den eigentlichen Küstenschutz. Die Marschenentwässerung und die ländliche Wasserversorgung, zwei dringende Probleme, wurden im Vortrage besonders eingehend erörtert. Die Romantik vom "Behäbigen Marschenbauern", so schloß der Redner, ist vorbei. Die Lasten sind zu hoch geworden, den Bauern muß geholfen werden.

In dem Vortrag "Landeskulturelle Maßnahmen in Niedersachsen" gab Oberlandwirtschaftsrat Bieber von der Landwirtschaftskammer Hannover einen Überblick über die Organisation der Landeskulturverwaltung in Niedersachsen. Er wies besonders auf die enge Verbundenheit zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft hin. Die Landbauaußenstellen, so sagte der Redner, sind die Mittler zwischen der Wasserwirtschaft und

Für den Nachmittag war eine Besichtigung der Uferschutzanlagen im Land Wursten vorgesehen, Infolge der schlechten Unterhaltung in der Kriegs- und Nachkriegszeit hatten die Uferabbrüche die Deichberme eireicht, so daß der Seedeich unmittelbar gefährdet war. Über 200 ha besten Marschbodens waren im Meer verschwunden. Unter Leitung des Wasserwirtschaftsamtes Stade wurde von 1948—1950 das Ufer durch schweres Deckwerk aus Basaltsteinen gesichert.

Für den zweiten Tag war eine umfangreiche und interessante Besichtigungsfahrt vorgesehen. Zuerst wurden verschiedene Anlagen des Entwässerungsverbandes der Medem, in dem es durch Ausfall des Mündungsschöpfwerkes bei Otterndorf im vergangenen Frühjahr zu einer Uberschwemmungskatastrophe gekommen war, besichtigt. (Besonderes Interesse fanden die zwei Polderschöpfwerke, die mit einer Leistung von 60 l/s bei einer Förderhöhe von 1,50 m das unter NN liegende Sietland bei Steinau entwässern sollen. Die Baukosten dieser Kleinschöpfwerke betrugen ie 5000 DM.)

Abschließend führte die Firma Helmcke im Raum Horneburg Grabenräummaschinen, Drängrabenbagger und ein Tiefkulturgerät zur Untergrundlockerung in Mineralböden vor.

Am Nachmittag wurde dann die Versuchswirtschaft Königsmoor der Staatlichen Moorversuchsstation Bremen unter Führung von Oberregierungs- und -landwirtschaftsrat Dr. Baden eingehend besichtigt. Auf rd. 85 ha großen Versuchsstation, die im Jahre 1910 eingerichtet wurde, finden sich folgende vier Hauptbodentypen vor: Hochmoor, humosen Sand bzw. anmoorigen Boden, Kuhlflächen und Sandmischkulturen. Im Königsmoor haben demnach von Natur aus keineswegs besonders günstige Moor- bzw. Heideprofile vorgeherrscht. Was dort auf den verschiedenen Kulturprofilen erreicht und gezeigt wurde, müßte in fast allen Hochmooren und Heidegebieten möglich sein. Für Versuchszwecke bietet Königsmoor bei der Vielgestaltigkeit seiner Natur- und Kulturprofile eine besonders wertvolle Grundlage. Aus der großen Zahl der Versuche seien nur erwähnt: Düngungsversuche, Landessortenversuche, Herkunftsversuche, Saatzeitenversuche, Standortwechselversuche, jeweils für verschiedene Kultur- und Bodenarten. Besonderes Interesse fanden die Fütterungsversuche auf der Milchviehweide mit Elektro-Wanderzaun. Der am Schluß der Begehung verteilte Führer für das Versuchsjahr 1951 gab den Interessierten noch ein reiches Zahlenmaterial mit auf den Weg.

Mit einem Dank an die Tagungsleitung und an die Herren, die durch Vorträge und Führungen zum Erfolg der Veranstaltung beigetragen hatten, wurde die 2. Landeskulturtagung 1951 geschlossen.

# OMS-Kläranlagen ENTWURF-BAU-LIEFERUNG

DEUTSCHE ABWASSER-REINIGUNGS-GESELLSCHAFT M. B. H. STÄDTEREINIG UNG, WIESBADEN, ORANIENSTRASSE 62. FERNRUF 25666

... VII. VIIII, Frankfurf (MJ, Baumweg 10

Brunnen messen Brunnenpfeifen, Lichtlote liefert Brunnenbaumeister HANS NAVE Hamburg-Mienderf, Bansgraben 4. Ruf 58 29 91 satorischen und Finanzierungsvorarbeiten und Bau-leitung biszurbetriebstertigenErstellung der Anlagen. Nachweis zahlreicher ausgeführter Anlagen bis zu größten Leistungen und Referenzen auf Anfrage.

# Jhr Berater

in allen Anzeigenfragen

AXEL A. LINDOW . Hamburg 36 . Gänsemarkt 35

#### (9a) Emsland-Ausstellung in Meppen

in der Zeit vom 19.—27. Mai d. Js. fand in Meppen eine Ausstellung statt, die unter dem Motto stand "Emsland"— Grenzland — Zukunftsiand". Neben den Erzeugnissen der heimischen Industrie waren in einer besonderen Halle die mit der Erschließung des Emslandes die Erschließung des Emslandes die Koordinierung übernommen.

leispielsweise zeigte die Moorversuchsstation Bremen eine große bildhafte Darstellung der Moore in den verschiedenen Stufen der Kultivierung und an natürlichen Geländequerschnitten die Ursachen der unterschiedlichen Ertrausfähickeiten der Moorböden Das WasserVon den weiteren Verbesserungen, die der Wünschen der Praxis weitestgehend gerecht werden, seien noch genaant:

Die Klemmsd aube für die Drehung um die vertikale Achse ist durch eine fest eingestellte Bremse ersetzt. Die Seitenfeinbewegung st endlos.

Die Fokussierung ist dadurch erleichtert, daß der Fokussiertrieb sußer dem normalen Gang einen Feingang hat, der sich von selbst m richtigen Ausenblick einschaltet.

Die Genauigkeit des Instrumentes wird durch Sonneneinstrahlung nicht beeinträchtigt, ein Feldschirm ist daher überflüssig.

Für die Vorarbeitenstelle des Lahnverbandes

wird ein

# Dienststellenleiter

gesucht.

Sitz dieserVorarbeitenstelle ist voraussichtlich Biedenskopf. Beschäftigung zunächst auf die Dauer eines Jahres. Vergütung nach Gruppe II TOA.

Voraussetzungen: Abgeschlossenes Studium an einer T. H. und langjährige Erfahrung auf dem Gesamtzgebiet der Wasserwirtschaft.

Bewerbungen mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Tätigkeitsnachweis sind umgehend an den Regierungspräsidenten in Wiesbaden (Dezernat Wasserwirtschaft) einzusenden.

Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Für die Vorarbeitenstelle des Lahnverbandes werden gesucht:

# 3 Ingenieure

für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik

Vergütung nach Gruppe Va bzw. VIa TOA.

# 2 Zeichner

Vergütung nach Gruppe VII bzw. VIII TOA.

Sitz der Vorarbeitenstelle ist voraussichtlich Biedenskopf. Beschäftigungsdauer zunächst ein Jahr.

Bewerbungen mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnissabschriften und Tätigkeitsnachweis sind umgehend an den Regierungspräsidenten in Wiesbaden (Dezernat Wasserwirtschaft) einzusenden.

Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

#### Beilagenhinweis

Der Gesamtausgabe
dieses Heftes liegt ein
Prospekt der Fa. Gebriettz & Schweizer,
Shwäbisch-Gmünd,
"Ritz-Tauchmotorpumpen", bei, den wir
der besonderen Aufmerksamkeit unserer Leser
emptehlen.

# Tüchtiger Kulturbau-Ingenieur

für Projektierung uud Bauleitung zum sofortigen Eintritt gesucht. Vergütung nach Vereinbarung. Ausführliche Bewerbungen sind zu richten an:

OTTO REINHARD . Ing.-Büro

MEPPEN Ems - Schullendamm

# Tiefbauingenieur und Vermessungstechniker

28 Jahre, ledig, mit guten Kenntnissen u. Erfahrungen in Projektion und Ausführung von Kanalisation» netzen und Kläranlagen, Wasserspeicheranlagen u. Trassierung v. Versorgungsleitungen sucht sich zu verändern. Guter Statiker im Stahlbetonbau.

Angebote unt. Chiffre 1891 an die Anzeigenverwaltg. A. Lindow, Hamburg 36, Gänsemarkt 35 V

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Ubersctzung (auch auszugsweise) und der zerwendung der Abbildungen. Borbehalten. Hauptschriftleiter: Regierungsdirektor F. Schweicher, Hannover, Tel. 86:21, Schriftleitung: Ing. Bodo Cousin, Hamburg-Blankenese, Oesterleystraße 81, Tel. 46:29:01, Schriftleiter für die Beilage MOOR UND TORF: Oberregierungs und -landwirtschaftsrat Direktor Dr. W. Bade a. Staatliche Moorversuchsstation. Bremen, Friedrich-Mißler-Straße 44. Tel.: 449:06. Druck: Bergedorfe Buchdruckerei von Ed. Wagner, EP 209, Hamburg-Bergedorf. Anzeigenverwaltung: Axel A. Lindow, Hamburg-36, Gänsemarkt 35, V. Bezingsbied in gungen und Preise: Die Zeitschrift erschemt monatlich und st quartalsweise zu beziehen; sie kostet dann monatlich DM 1.50 einschl. Versandkosten, zuzüglich Zustellgebühr (DM 4.59. Vertelgährlich im voraus). Binzelbreis DM 1.75. Die Einziehung der vierteljährlichen Bezungsgebühr erfolgt durch die Post. Bestellungen über den Verlag. Abbestellungen müssen 3 Monate im voraus erfolgen. Das Nichterscheinen der Zeitschrift infolge höherer Gewalt, Streik oder dergl. berechtigt nicht zu Ansprüche. an den Verlag. Unverlangt eingesandte Betträge können nur zurückgesandt werden, wenn Freiumschlag beliegt. Technische Einzelheiten, betrettend Sonderdrucke. Honorare usw., sind beim Verlag zu erfragen. Gezeichnete Artikel stellen die Ansicht des Verlassers dar, nicht unbed oft die der Schriftleitung.

VERLAG WASSER UND BODEN AXEL LINDOW & CO, HAMBURG 36, GÄNSEMARKT 35, TELEFON 35 04 03 Niederlassung Berlin: Günther Wenzel, Berlin W 30, Pragerstraße 22 Homex I

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Sonderdruck aus "Die Wasserwirtschaft" Jahrgang 41/1950/51, Heft 12, Seite 416-

Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

# Technische Probleme im Emschergebiet

von Baudirektor Dr.-Ing. A. Ramshorn, Essen

## Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Eamshorn, Teennische Probleme im Emschergebiet

Als der Bergbau in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sich von der Ruhr in das Emschergebiet verlagerte, sank als Folge des Abbaues der Kohle die Erdoberfläche ab. Schwere Vorflutstörungen waren in dem von Natur flach gelagerten Emschergebiet die Folge. Sümpfe entstanden, Epidemien, wie Ruhr, Cholera, Malaria, Typhus brachen aus. Da der einzelne hiergegen machtlos war, schlossen sich Städte.

spiegel des Vorfluters bleibt im allgemeinen auf der gleichen Ordinate, d. h. dem Auge nach hebt er sich aus dem Gelände. Der Vorfluter muß dann eingedeicht werden. Selbet bei bester Ausführung bilden Deiche im Bergbaugebiet eine große Gefahr und erfordern ständige Becksichtung. Außerdem sind eines Tages die Schwierigkeiten, Straßen und Eisenbahnen über hochliegende Deiche hinwegzuführen, unüberwindlich, Schon

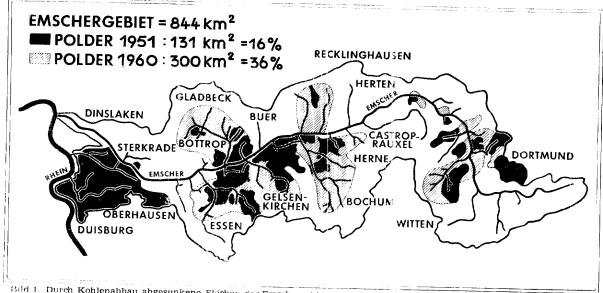


Bild I. Durch Kohlenabbau abgesunkene Flächer des Emscheigebietes müssen ge oldert, d. h. durch Pumpwerke entwässer werden.

Landkreise, Industrien freiwillig zur Emschergenossenschaft zusammen. Durch ein Sondergesetz vom 14. Juli 1904 wurde diesem Zusammenschluß die rechtliche Grundlage gegeben. Der Emschergenossenschaft wurde als Aufgabe gestellt, die Vorflut zu regeln und die Abwässer zu reinigen. Rund 50 Jahre Tätigkeit sind vergangen. In dieser Zeit wurden mit einem Kostenaufwand von rund 250 Miltionen Mark 81,5 km Emscherlauf und 262 km Nebenbäche ausgebaut, sowie 52 Pumpwerke, 12 Kläranlagen und 14 Entphenolungsanlagen errichtet.

Leider hatten viele der geschaffenen Anlagen infolge des Bergbaus keinen dauernden Bestand. Die fortschreitenden Senkungen veränderten die Höhenlage. Dies war zudem oftmals mit Zerstörungen verbunden. Manche Neubauten und Ergänzungen wurden notwendig. Seit 1924 wurden rund 110 Mill. Mark für solche Arbeiten aufgewendet. Bachläufe, welche früher m das Gelände eingeschnitten waren, liegen heute zwischen hohen Deichen. Auch der Emscherlauf selbst blieb nicht verschont. So mußte die Emschermündungsstrecke zweimal auf 14 km Länge verlegt werden. Die Inbetriebnahme der zweiten Verlegung, welche rund 54 Mill. DM gekostet hat, fand am 4. Oktober 1949 statt. Viele meterhohe Deiche säumen ttie untere Emscher auf weite Strecken. Im Mittellauf hangegen sind z.Z. Arbeiten zur Vertiefung um rund 3 50 m im Gange.

Abgesunkene Gebiete, welche keine natürliche Vorflut zur Emscher und ihren Nebenläufen haben — z. Z. 13 100 ha —, müssen künstlich durch Pumpwerke entwässert werden. Z. Z. besorgen dies 52 Pumpwerke nut 100 m³/sec Leistung und rund 18 000 installierten PS. Im Jahre 1960 werden etwa 30 000 ha = 36% des Emschergebietes so tief liegen, daß sie nur durch Pumpwerke trocken gehalten werden können (Bild 1) Das Eindeichen der Vorfluter kann nicht beliebig fortgesetzt werden. Das Gelände sinkt. der Wasser-

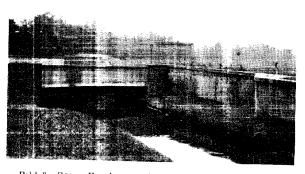


Bild 2. Berne-B. ekke vor der Hebung. Due hflußhöhe nur noch  $0.3\,$  m

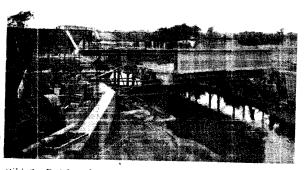


Bild 3. Brückenplat aum rd. 2 m gehoben und auf Stahlgerüst abgesetzt. Es folgt noch die Aufhöhung der Widerlager.

heute haben wir stellenweise Rampen mit kaum tragbarer Steigung. Vor kurzem mußte eine abgesunkene Brücke über die Berne in Essen in kürzester Frist um rund 2 m gehoben werden (Bild 2). Die Hebung der Brückenplatte dauerte 10 Tage (Bild 3). Binnen weiteren 25 Tagen waren die Widerlager verstärkt, die Rampen geschüttet und die Brücke wieder dem Verkehr übergeben. Die örtliche Lage zwang zu einer Rampensteigerung 1:14.

Wenn nun der Wasserspiegel immer weiter aus dem Gelände emporsteigt, die Deiche immer höher werden und keine Vertiefungsmöglichkeit mehr für einen Nebenbach zur Emscher als Hauptvorfluter und für diese selbst besteht, dann bleibt als einzige Lösung nur übrig, den ganzen Bachlauf in die Emscher zu pumpen, wobei bei höchstem Hochwasser bis zu 70 m³/s in Frage kommen. Über die technische Lösung soll hier nicht gesprochen, nur angedeutet werden, daß durch Rückhaltebecken die sekundlich zu hebende Menge weitgehend herabgedrückt werden muß. Unter Anlehnung

an einen bestimmten Fall ist in Bild 4 der Einfluß von Bodensenkungen auf die Regulierung eines Nebenbaches im Emschergebiet dargestellt. Die oberste Skizze zeigt die 1910 ausgeführte Regulierung. Bis zum Jahre 1950 trat allmählich der Zustand ein, wie ihn die mittlere Skizze zeigt. Wir sehen die Veränderungen von Gelände und Sohle als Folge der eingetretenen Senkungen. Die Ufer mußten streckenweise durch Deiche aufgehöht, die Sohle je nach den eingetretenen Senkungen aufgehöht oder vertieft werden. Abgesunkene Seitengebiete werden durch Pumpwerke entwässert. Die unterste Skizze stellt schließlich den voraussichtlichen Zustand 1990 dar, wie er auf Grund der errechneten künftigen Senkungen gezeichnet werden kann. Es ergibt sich die Notwendigkeit, den gesamten Vorfluter bei km 4,0 zu pumpen. Die Skizze zeigt ferner die weiteren erheblichen Arbeiten am Bachlauf selbst auch die Errichtung neuer Seitenpumpwerke.

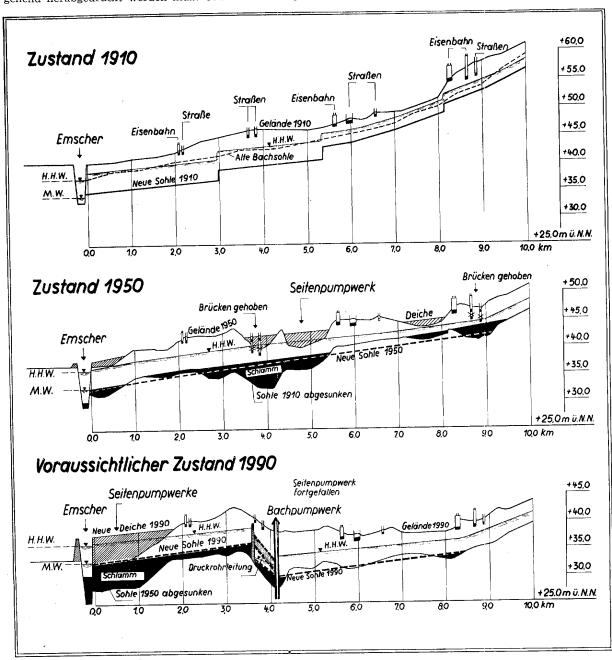


Bild 4. Beispiel des Einflusses von Bodensenkungen auf die Regulierung eines Nebenbaches im Emschergebiet

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Bamshorn, Technische Probleme im Emschergebiet

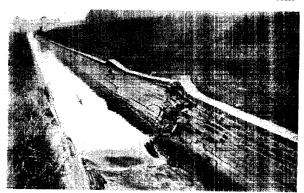
Sollte schließlich der Emscherlauf selbst so hoch eingedeicht werden müssen, daß er als gefährliche und verkehrshindernde Rippe das Emschergebiet durchzieht, so wird man der künstlichen Hebung des gesamten Emscherflusses dereinst vielleicht einmal nähertreten müssen. Denn wenn auch der Wasserspiegel des Rheines infolge Austiefung der Sohle z.Z. noch im Jahr um einige Zentimeter absinkt, so spielt dies gegenüber den gewaltigen Senkungen im Emschergebiet keine Rolle. Doch dies sei eine cura posterior.

Die wesentlichste Grundlage für solche Arbeiten bilden die Senkungspläne; sie werden als Tiefenkurven dargestellt und geben an, wie z. B. in 25 oder 40 Jahren das Gelände abgesunken sein wird. Hierbei ist die Lage der Tiefpunkte wichtig. Wenn irgend möglich, legt man die Pumpwerke in diese. Verläuft der Kohlenabbau programmgemäß, so behält die Entwässerung des Einzugsgebietes stets Vorflut zu einem Pumpwerk im Tiefpunkt der Senkungen. Gelegentlich ist dies aber nicht der Fall, sei es infolge von Störungen in den Flözen, sei es durch geänderte Abbauführung; dann muß eine Nachregulierung der Vorflut einsetzen und das Pumpwerk gegebenenfalls vertieft werden. Grundsätzlich werden daher alle Pumpwerke mit Vertiefungsmöglichkeit ausgeführt. (Beispiel s. Bild 11).

Der Kohlenabbau beeinflußt die Erdoberfläche nicht allein durch Senkungen. Es treten je nach der Lage des Abbaues Zerrungen und Pressungen auf. Bei allen Bauten der Emschergenossenschaft muß darauf Rücksicht genommen werden. Man rechnet mit maxinal 1% Längenänderung in positiver oder negativer Richtung, also auf 100 m kann eine Zusammenpressung der Zerrung des Geländes um 1 m erfolgen. Diese Erkenntnis zwingt zu besonderen Maßnahmen bei den Bauten der Emschergenossenschaft.

Die Sohlenbefestigung der Vorfluter besteht grundsätzlich aus 80 cm breiten genormten Betonplatten. Wie eine Gliederkette kann eine solche bewegliche Auskleidung den Bewegungen der Sohle folgen: Zerrungen und Pressungen gleichen sich aus. oder ihre Folgen können leicht beseitigt werden. Bild 5 zeigt die Auswirkungen von Pressungen an einem Steilbrofil aus Ziegelmauerwerk ohne ausreichende Fugen. Es handelt ich um eine alte Ausführung, welche auf Grund der Orfahrungen nicht mehr in Frage kommt. Kann ein liefeingeschnittener Wasserlauf wegen beschränkter Platzverhältnisse nicht mit Böschungen ausgeführt verden, so kommen heute nur noch Stahlspundwände ur Verwendung, welche sowohl Pressungen wie Zerungen aufzunehmen vermögen (Bild 6). Bild 7 stellt chaden an einer Mauer auf der Binnenseite eines eiches dar.

Um die vielfachen Hebungen und Senkungen der achsohle billig und sicher durchzuführen, wurden bei der Emschergenossenschaft besondere Verlegegerüste für die Betonplattenauskleidung ausgebildet. Bei Verefungen werden zunächst die Platten durch Stein-



and 5. Auswirkung von Pressungen in einem Steilprofil aus



Bild 6. Tiefer, Caener Vorfluter durch Stablspundwände



Bild 7. Pressungsschäden an einer Betonmauer

zangen wiederge vonnen. Dann vertieft ein Bagger die Sohle. Das Neuverlegen der Betonplatten-Befestigung geschieht darauf mittels des Verlegegerüstes (Bild 9) Die Arbeiten werden gegen das Gefälle ausgeführt. Der Wasserstrom spüll den Boden unter den neu verlegten und mit Asche henterstopften Platten fest. Senkungsmulden müssen durch Heben der Bachsohle beseitigt werden, da sich in ihnen Schlamm ablagert und zum Faulen kommt. Nach Wiedergewinnung der Betonplatten durch Steinzangen wird zu beiden Seiten des Bachlaufes ein leichtes Gerüst geschlagen, auf welchem die einzelnen Rammen des Verlegegerüstes - es werden meistens 10—20 verwendet — in der neuen Höhenlage abgesetzt werden (Bild 8). Nach Unterstopfen der neu verlegten Platten werden die einzelnen Ver-

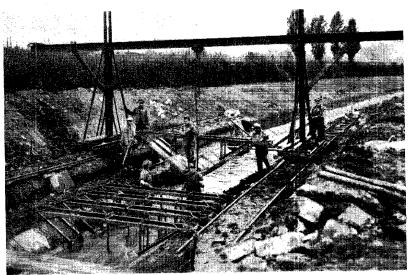


Bild 8. Heben der Sohlenbefestigung eines abgesunkenen früher ausgebauten Vorfluters mit Hilfe von Verlegerahmen.

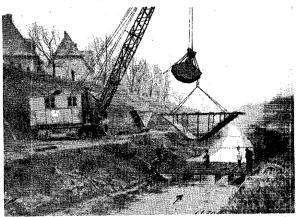


Bild 9. Vertiefung des bereits früher ausgebauten Vorfluters durch Bagger. Neuverlegen der Betonplattenbefestigung mit Hilfe besonderer Rahmen. Auf der Berme werden die einzelnen 0,8 m breiten Lamellen zusammengebaut.

legerahmen durch Lösen sinnreicher Verschlüsse herausgehoben und weiter verwendet. Das Wesentliche bei diesem Verfahren ist, daß alle Arbeitsvorgänge in fließendem Wasser geschehen und daher eine Umleitung des Bachlaufes erspart wird. Diese ist immer sehr kostspielig und bei Hochwasser stets gefährdet. Oftmals ist eine Umleitung in bebautem Gebiet auch nicht möglich.

Wenn ein Abbau steil gelagerter Flöze in geringer Tiefe betrieben wird, können Tagesbrüche, d.h. breite Erdspalten von erheblicher Tiefe entstehen (Bild 10). Es leuchtet ein, daß Deichstrecken in solchen Gebieten sehr gefährdet sind. Es ist ein Fall bekannt, wo sich unter einem Deich ein solcher Tagesbruch bildete, welcher zum Einsturz des Deiches und zu Überschwemmungen führte. Bei solcher Lage müssen weitestgehend Stahlspundwände verwendet werden. Auch wurden brückentrogähnliche Konstruktionen zur Überführung des Wassers über Tagesbrüche ausgeführt. Da es im allgemeinen bekannt ist, wo Tagesbrüche zu befürchten sind, wird entsprechende Vorsorge getroffen.

Bei Brückenbauwerken muß bedacht werden, daß die Widerlager entweder aufeinander zuwandern oder sich entfernen. Es ist schon vorgekommen, daß Brückenträger von den Auflagern gerutscht sind. Nur statisch bestimmte Systeme kommen also in Frage. Die Brückenplatten werden so ausgebildet, daß sie im ganzen oder in Teilen gehoben werden können. Die Ausbildung der Widerlager muß darauf Rücksicht nehmen; diese selbst müssen von vornherein so stark bemessen werden, daß sie später eine Aufstockung vertragen.

Die Pumpwerke werden auf schwere Eisenbetonsohlen gegründet, damit sie nicht auseinanderbrechen, falls durch die Einwirkung von Senkungen eine ungleichmäßige Sohlenbeanspruchung eintritt. Hieraus ergibt sich die Forderung, die Grundfläche möglichst klein zu halten. Das führte zu Ausbildungen, wie sie in Bild 11 skizziert sind, nämlich liegende Pumpen mit lotrechten Wellen und direkt gekuppelten Motoren. Oft werden die Pumpwerke dreistöckig gebaut, zutiefst die Pumpenkammer, dann das Motoren-Stockwerk und zuoberst der Schaltraum. So konstruierte Pumpwerke können sich unter dem Einfluß der Senkungen wohl schräg stellen, werden aber nie zu Bruch gehen und bleiben stets im Betrieb. Es versteht sich wohl von selbst, daß alle ankommenden und abgehenden Rohrleitungen gelenkig angeschlossen sind.

Das größte Pumpwerk der Emschergenossenschaft — Alte Emscher — ist seit 1914 um 2 m abgesunken und steht mit 23° außer Lot. Es ist der zweitgrößte Eisenbetonkuppelbau Deutschlands mit 41 m Stützweite. Der kreisrunde Bau steht auf einer 5,5 m starken Eisenbetonsohle. Weder an der Sohle noch in der Kuppel sind Zerstörungen eingetreten. Der Pumpensumpf umschließt diesen Rundbau und wurde durch eine elastische Stahlspundwand eingefaßt, nachdem Zerrungen und Pressungen die ursprüngliche Betonausführung zerstört hatten. Wie Bild 12 zeigt, wurde der Pumpensumpf gleichzeitig um 1,5 m vertieft.

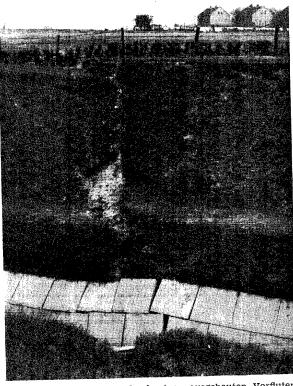


Bild 10. Erdspalte quer durch einen ausgebauten Vorfluter

## Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Ramsborn, Cechnische Probleme im Emschergebiet

In den Senkungstiefpunkten, in welche -- wie bereits gesagt -- gewöhnlich die Pumpwerke gelegt werden, können stacke Pressungen auftreten, welche rechnerisch schwer zu erfassen sind. Daher werden die Pumpwerke neuerdings nach ihrer Fertigstellung nicht fest umstampft, sondern mit elastischem Material, z. B. Torfsieden hinterpackt. Die eintretenden Pressungen werden durch diese elastische Schicht aufgenommen oder gemildert. Um bei Zerrungen die Beanspruchung unter der Pumpwerkssohle nach Möglichkeit herabzusetzen, wird die Sohle auf eine Gleitschicht, z. B. ein Ton- oder Bitumenpolster gegründet. Über die Auswirkung von Zerrungen und Pressungen auf Pumpwerke wurden eingehende Versuche im Franzius-Institut der Technischen Hochschule Hannover durchgeführt.

Auch das Gebiet der Klärung wird durch Rücksichtnahme auf Senkungen und derer Auswirkung weitestgehend beeinflußt. Kläranlagen haben meistens große Abmessungen. Starre Betonbauten verbieten sich aus dem bisher Gesagten. Die ganze Anlage muß in clastisch verbundene Einzelbauwerke oder -trile aufgelöst werden und so konstruiert sein, daß möglichst öhne Betriebseinschränkung die Einwirkungen des Bergbaus ausgeglichen werden können. Im folgenden einige Beispiele:

Die Emscherflußkläranlage in Essen-Karnap. die größte der Emschergenossenschaft, wurde in den Jahren 1927—1929 mit einem Kostenau wand von 3.3 Mill. RM gebaut. Sie dient der Nachre nigung des gesamten Emscherwassers 20 km oberhalb der Einmundung in den Rhein und erfaßt 80% der Einwohner und der Industrie. Rd. 2.0 Mill. mª Naßschlamm werden im Jahr herausgefangen. Die Emscher wird kurz unterhalb der Einmündung eines großen Nebenlaufes durch ein Wehr der Kläranlage zugeleitet. Das Wasser durchssießt ein mit doppelten Schützen verschenes Einlaufbauwerk, sodann eine Grobrechenanlage und wird durch Verteilungsrinnen dem eigentlichen Klärbecken zugeführt. Dieses ist 200 m breit, 160 m lang und 3,50 m tief, zerlegt in 4 Abteilungen. Das Klärbecken ist im Hinblick auf zu erwartende Senkungen als einfaches Erdbecken ohne feste Sohle mit gepflasterten Böschungen ausgeführt. Die Aufteilung in 4 Einze felder geschieht durch Stahlspundwände. Bedienungsstege mit blien erforderlichen Vorrichtungen zum Betrieb der Kläranlage bestehen aus imprägniertem Holz, Auch die Schlammausräumung ist den zu erwartenden Bodenbewegungen angepaßt. Sie wird durch zwei schwimmende Saugbagger besorgt, deren bewegliche Saugrüssel sich jeder Lage der Sohle annassen können. Schon während der Bauzeit traten Senkungen von 0,8 bis I m ein und mußten berücksichtigt werden. Wenig später sank der östliche Bauteil ungleichmäßig ab und mußte gehoben werden, anschließend daran der west-

Da weitere Senkungen um etwa 5 m zu erwarten sind, bereits heute schon Schwierigkeiten im Betrieb der Anlage bestehen und alle Möglichkeiten mit einfachen Mitteln zu helfen, erschöpft sind, entschloß man sich, die ganze Anlage um 3 m höher zu egen und dabei gleichzeitig auf Grund der bisherigen Betriebserfahrungen, welche durch Versuche an der Technischen Hochschule in Karlsruhe erhärtet wurden, einige Umbauten durchzuführen. Allein die Hebung der Anlage erfordert rund 2.4 Mill. DM. Im Jahre 1950 wurden Emscherwehr und Einlaufbauwerk gehoben. In diesem fahr folgt die eigentliche Kläranlage. Alle Arbeiten werden ohne Außerbetriebsetzung der Anlage durchgeführt.

liche. Die Gesamtsenkung von der Inbetriebnahme bis

heute beträgt über 3 m, der Anstieg des Wassers in der Kläranlage rund 2,5 m. 150 000 RM wurden bis 1948 für die Regulierung der Bergschäden ausgegeben.

Ebenso interessant sind die Verhältnisse bei der Kläranlag - Alte Emscher. Sie wurde im Jahre 1934 gebaut und reinigt das durch das Pumpwerk Alte Emscher gepompte Wasser vor Einmündung in den Rhein in einem Rundbecken von 65 m Durchmesser. Das ankommende Wasser wird durch einen Düker zur Mitte des Klärbeckens in ein Vertellungsbauwerk geleitet und fließt zum Außenrand des Beckens ab. Ein rotierender Schlammräumer befördert den abgesetzten Schlamm in einen unter der Mitte der Kläranlage liegenden Betorstrichter, von wo aus er dann auf die Ablagerungsplätze gepumpt wird. Da Senkungen zu erwarten warer mußte eine elastische Bauweise gewählt werden. Daher wurde nur das Verteilungsbauwerk in der Mitte de Klärbeckens mit dem darunter befindlichen Schlar mtrichter massiv in Eisenbeton ausgeführt und die äußere Begrenzung des Beckens durch Stahlspundwände mit Torkretierung gebildet. Die rotierende Schlammräumerbrücke ist auf dem Verteilungsbauwerk und einer zweiten Stahlspundwand aufgelagert, welche den Absetzraum in eine Grob- und Feinklärzone teilt. Der Antrieb erfolgt vom Verteilungsbauwerk aus. Die Sohle der Klaranlage ist durch einzelne Betomplatten befestigt, deren Fugen mit Bitumen vergossen wurden. Bild 13 zeigt nun die Bewegungen der Schienenoberkante der Schlammräumerfahrbahn als Folge des Kohlenabbaues. Sie sank innerhalb von 15 J. hren ungleichmäßig um 0,60 bis 1,10 m. Dazu kamen außermittige Verschiebungen der Kranbahn in erheblichem Umfang. Mittels der vorgesehenen Regulierungsvorrichtungen konnten alle Senkungs-

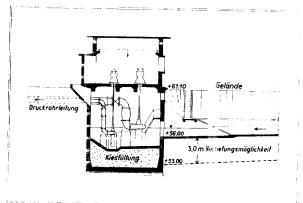


Bild 11. Kleine Pumpwerk mit Vertiefungsmöglichkeiten

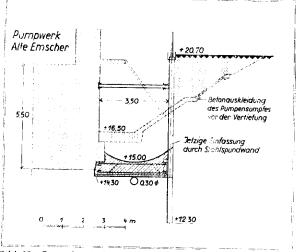


Bild 12. Querschnit durch den vertieften Pumpensumpf des impwerks "Alte Emscher"

Ramshorn, Technische Probleme im Emschergebiet

erscheinungen ohne Betriebsstörungen ausgeglichen werden.

Die Erfahrungen an dieser Kläranlage wurden bei der im Bau befindlichen Bernekläranlage — 2 Rundbecken von je 65 m Ø — verwertet. Bild 14 zeigt ein Schema dieser Anlage. Das Eisenbetonmittelbauwerk ist zerrungs- und pressungsbewehrt, die Sohle aufgelöst in Betonplatten. Die äußere Begrenzung wurde in 17 m lange Blöcke zerlegt, welche gegeneinander durch gewellte Kupferbleche abgedichtet sind. Die Schlammräumerbrücke läuft abweichend von früheren Anlagen außen unabhängig von der Umschließungswand auf leicht zu regulierenden Betonbalken, welche auf 50 Einzelfundamenten gelagert sind. So dürfte gewährleistet sein, daß Veränderungen der Höhenlage leicht beseitigt werden können.

Schließlich sei noch der Fall der Kläranlage Gelsenkirchen-Altstadt erwähnt (Bild 15). Sie kam 1918 in Betrieb, mußte aber 1931 stillgelegt werden, da

infolge starker Senkungen der Abfluß zu dem Vorfluter unmöglich wurde. Erst nach dem Krieg konnte mit dem Umbau begonnen werden. In diesem Jahr wurde er beendet. Bild 15 zeigt, daß rund 6 m Senkungen seit dem Bau der Kläranlage eingetreten sind, deren Folgen zu beseitigen waren. Das Bild zeigt auch deutlich das Herauswachsen des Vorfluters aus dem Gelände. Mit der Hebung der Kläranlage wurde gleichzeitig eine Anpassung an die inzwischen veränderten Abwasserverhältnisse durchgeführt, außerdem das Gelände in großem Umfange aufgehöht.

Im Rahmen des Baues von Kläranlagen kommt im Hinblick auf die Beanspruchung der Bauwerke durch den Bergbau der Fundierung großer Faulbehälter besondere Bedeutung zu. Auch hier werden — ähnlich wie bei Pumpwerken — große Kräfte auf den Baugrund übertragen. Aus der Trichterform des unteren Behälters ergibt sich zwanglos die anzustrebende möglichst kleine Gründungssohle. Bild 16 zeigt die Prinzip-

skizze der Gründung eines neuen Faulbehälters auf der Kläranlage Herne-Nord. Durch Anordnung eines besonderen Tonpolsters von 50 cm Stärke wird erreicht, daß die bei Zerrungen entstehenden horizontalen Kräfte auf rund 40 % der bei Sandboden auftretenden Werte gesenkt werden und im übrigen die lotrechten Pressungen ein bestimmtes Grenzmaß nicht überschreiten können. Die Sohlfläche ist weiterhin durch in den Ton einbindende Betonrippen in einzelne Abschnitte unterteilt, um bei Schrägstellung durch Auspressen der entsprechenden Abschnitte den Behälter wieder richten zu können. Auch hier ist der im Boden befindliche Behälterteil mit Torfsoden umpackt, um Pressungen aufzufangen und bei stärkeren Setzungen ein Aufhängen des Kegels im Boden zu vermeiden.

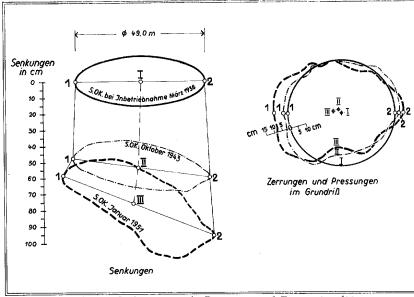


Bild 13. Senkungen sowie Zerrungen und Pressungen der Fahrbahn des Schlammräumers einer Kläranlage

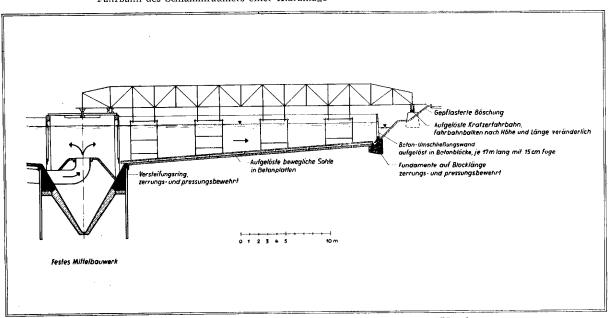


Bild 14. Schematischer Schnitt durch ein Rundbecken der Berne-Kläranlage

## Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Ramshorn. Technische Probleme im Ernschergebiet

Vorstehende Ausführungen es konnte vieles nur angedeutet werden - über die Beeinflussung von Vorflutern, Pumpwerken und Kläranlagen durch Senkungen infolge des Bergbaus dürften gezeigt haben, welch vielseitige und schwierige Fragen beim Bau solcher Anlagen im Emschergebiet — dies trifft auch für das nördlich anschlie-Bende Lippegebiet zu - dauernd zu lösen sind und welche besondere und zusätzliche Sorge diesem Gebiet gegenüber anderen zuteil werden muß. Das gesamte Gebiet muß jahraus jahrein durch Landmesserkolonnen der Höhe und Länge nach vermessen werden. Die Bergtechnische Abteilung der Emschergenossenschaft ist gleichfalls

ständig tätig, eingetretene Senkungen zu prüfen, künftige neu zu berechnen und insbesondere diese Berechnungen kurz vor der Bauausführung nachzuprüfen. Verhandlungen mit den Bergwerken über den getätigten und kommenden Abbau, auch als Grundlage für die Veranlagung der Bergwerke, gehören zum täglichen Brot.

Im Emschergebiet sind von Beginn des Bergbaus an bis 1950–3,8 Milliarden t Kohle abgebaut worden. Die durchschnittliche Senkung der Tagesoberfläche beträgt 2.6 m, die größte rund 10 m. Durch die einzetretenen Senkungen ist ein Massendefizit (frühere Lage der Erdoberfläche — jetzige Lage) von schätzungsweise 2.1 Milliarden m³ entstanden. Allein diese Zahl dürfte ein Kriterium für die schwierige Lage im Emschergebiet sein.

Es muß schließlich noch auf die Besonderheiten während der Bauausführung, die in einem stetig sinkenden Gelände zu überwinden sind, hingewiesen werden. Oftmals müssen die Bauwerke anders ausgeführt werden, als sie geplant waren. Alle Entwürfe für Anlagen müssen kurz vor ihrer Ausführung nochmals eingehend durchgeprüft werden, und in den meisten Fällen müssen Abänderungen infolge veränderter Höhenlage getroffen werden. Detailliert ausgearbeitete Pläne auf lange Sicht wären Schubladenarbeit. Die Erfahrung lehrte, erst kurz vor der Ausführung die Einzelentwürfe für die Bauten aufzustellen. Das gibt oft Stoßarbeit. Der Klärtechniker wird im übrigen ermessen können. was es heißt, daß die Gefällsverhältnisse einer Kläranlage sich ändern, diese selbst sich schief stellt, zusammengepreßt oder auseinandergezogen wird. Es muß also gegenüber Ausführungen in anderen Gegenden viel zusätzliche Arbeit geleistet werden. Eine Anlage kann auch nach Fertigstellung nicht einfach dem Be-

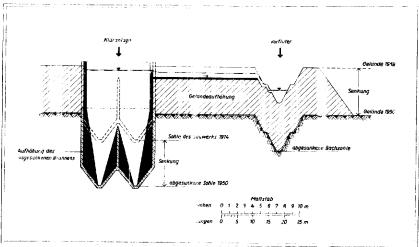


Bild 15. Durch Absinken der Vorflut bedingte Heburs der Kläranlage Gelsenkirchen-Altstadt

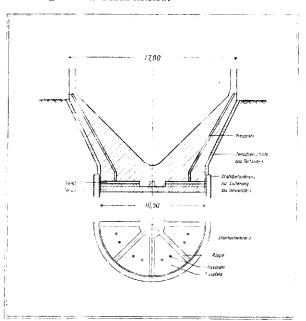


Bild 16. Gründung eines Faulbehälters im Senkungsgebiet

frieb durch untergeordnetes Personal übergeben werden. Sie muß unter stetiger sorgfältiger Beobachtung der Ingenieure bleiben. Lebendiger Geist muß unermüdlich tätig sein, um beobachtend forschend, neugestaltend die überaus vielseitigen Aufgaben, welche mit weiterem Absinken des Genossenschaftsgebietes ramer schwieriger werden, einwandfrei zu lösen.

Sonderdruck aus "Die Wasserwirtschaft" Jahrgang 41/1950/51 Heft 5, Seite 117—121 Knop, Messung der Durchlaufzeiten

# Messung der Durchlaufzeiten von Klärbecken mit Hilfe von radioaktiven Stoffen

Von Dr.-Ing. Knop, Essen

aus dem Arbeitsgebiet der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes

Wie eingehende Versuche der Emschergenossenschaft gezeigt haben, ist die Klärwirkung von Absetzbecken in erster Linie eine Funktion der Absetzzeit. Das gilt zumindest für die Ausfällung von organischen Schmutzstoffen sowie von Feinststoffen, die erst dann eine stärkere Sinkgeschwindigkeit erreichen, wenn sie sich zu größeren Flocken zusammengeschlossen haben. Die Bestimmung der Durchflußkurve ist somit von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung des Wirkungsgrades der Kläranlage. Ihre genaue Ermittlung war bisher jedoch sehr schwierig.

Die bei Modellen üblichen Färbeversuche können bei großen Kläranlagen infolge der Adsorption der Absetzstoffe sowie der vorhandenen Trübung des Wassers nur ein rohes Bild der Strömungsverhältnisse geben. Die Verwendung von Salzlösungen führt zu Dichteänderungen im Wasser und beeinflußt damit die Strömungsverhältnisse. Das Ergebnis wird noch unklarer, wenn im Zulauf stärkere Salzlösungen wechselnder Konzentration vorhanden sind. Es besteht zwar die Möglichkeit, bei Schwankungen der Salzkonzentration oder des pH-Wertes die Phasen-Verschiebungen derartiger Wellen zwischen Zu- und Ablauf festzustellen und hieraus die mittlere Durchlaufzeit zu schätzen, ein genaues Bild über die Ablaufkurven ist aber mit diesen Messungen nicht zu gewinnen.

Es wurde daher von der Emschergenossenschaft der Versuch gemacht, die Messung der Durchlaufzeit von großen Klärbecken und Tropfkörpern mit radioaktiven Isotopen durchzuführen. Die Versuche erfolgten mit Unterstützung und unter Beratung durch Frau Dr. Meyer-Schützmeister vom Isotopenlabor der Biochemischen Abteilung in der Max-Planck-Gesellschaft, Göttingen. Die Meßinstrumente wurden vom Biochemischen Institut zur Verfügung gestellt. Die technische Vorbereitung, der Aufbau der Meßinstrumente sowie die Messungen selbst, wurden von Herrn cand. phys. Houtermans, Göttingen, durchgeführt.

Die Messungen haben unsere Erwartungen vollauf erfüllt und gezeigt, daß das angewandte Verfahren für wasserbauliche Großversuche noch erhebliche Bedeutung gewinnen kann. Die Beschreibung und Auswertung der Versuche dürften daher das Interesse der Fachwelt finden.

## 1. Physikalische Grundlagen

Der Nachweis von in großen Mengen Wasser gelösten radioaktiven Stoffen wird durch Messung der Intensität von Gammastrahlen (Lichtquanten) geführt, weil

Korpuskularstrahlen (Alpha- und Betastrahlen) nur sehr dünne Wasserschichten zu durchdringen vermögen.

Zu den vorliegenden Versuchen wurde Na<sup>24</sup> verwandt, das eine Halbwertzeit von 14,8 Stunden hat. Dadurch ist gewährleistet, daß eventuelle Verseuchungen, die infolge zu starker Konzentration auftreten können, binnen weniger Tage auf einen winzigen Bruchteil abgenommen haben (in 6 Tagen auf 1/1000). Bei den sehr großen Verdünnungen, wie sie für die angestellten Messungen benutzt wurden, ist ohnedies eine schädigende Wirkung des die Aktivität enthaltenden Wassers auf Lebewesen ausgeschlossen.

Das bei diesen Messungen benutzte Na<sup>24</sup> wird in Harwell (England) in einem "Pile" (Uranbrenner) hergestellt und wegen des schnellen Abklingens der Aktivität auf dem Luftweg nach Deutschland transportiert. Es wurde als NaCl in Lösung gebracht und dem Zufluß beigegeben. Für die Abnahme der Aktivität A mit der Zeit t gilt die Formel

$$A = A_0 \cdot 2^{-14.8}$$

Wenn  $A_0$  die Aktivität an einem (willkürlich gewählten) Zeitpunkt t=0 ist.

Die Aktivität einer bestimmten Menge eines radioaktiven Stoffes wird in Millicurie (mC) gemessen, wobei 1 mC als 3,7 · 10<sup>7</sup> Zerfallsakte/sek. definiert ist. Beim Zerfall eines Na<sup>24</sup>-Kerns treten ein Betateilchen und zwei Gammastrahlen (Quanten) mit Energien von 2,76 und 1,38 MeV auf. Das Betateilchen kann die Zählrohrwand nicht durchdringen und spielt für den Nachweis keine Rolle.

Die Messung der durchdringenden Gammastrahlen erfolgt mit Geiger-Müller-Zählrohren, die jeweils den besonderen Bedingungen der Messung angepaßt werden. Im vorliegenden Fall wurden Messingzählrohre von 1 m Länge, 3 cm Außendurchmesser und 1 mm Wandstärke verwendet, die durch Aluminiumhülsen von 4 cm Durchmesser und 2 mm Wandstärke geschützt waren. In der Achse der mit 13,5 cm Hg Argon und 1,5 cm Hg Alkohol gefüllten Rohre befindet sich ein Eisendraht von 0,2 mm Durchmesser. Die beiderseitigen Verschlüsse des Zählrohrs bestehen aus Glas, durch das von der einen Seite der Eisendraht eingeführt wird. Während der Messung wird an den Zähldraht eine Spannung von etwa +1500 Volt gegen Erde gelegt, während der Mantel geerdet ist. Die auftretenden Gammastrahlen schlagen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit aus der Zählrohrwand ein Elektron herder, das den Innenraum des Zählrohrs durchtäuft. Die iderdurch entstehende Ionisation des Full ises läßt einen negativen Stromstoß vom Messingmantel zum bisendraht fließen, der über einen Kondensator auf das Gitter der Eingangsröhre des Verstückers obertragen wird. Im vorliegenden Fall war der Verstücker nit einem IO-fach-Untersetzer versehen, so daß von einem loechanischen Zählwerk entweder ieder oder jeder 10. Impuls gezählt werden konnte.

Für die Absorption der Gammastrahlen in Wassergilt angenähert ein Exponentialgesetz hier mit Halbwertsdicken d<sub>1/2</sub> von 20.7 und 14 cm. Wehn eine Eläche von einer unendlich dicken Schicht der Lösung eines Gamma-strahlenden Stoffes (Aktivitätssichte ein Zerfallsakten sek.) umgeben ist, so treffen nich einem mit

bekannten Gesefz 
$$\pm$$
 Gummuquunten fon einer  $-2.772^{-1}$ d $_{1.2}$ 

Seite pro sek, auf. Kennt man nun noch der Wirkungsgrad W der Zählrohre (den Prozentsatz der auftreffenden Gammaquanten, der tatsächlich regis rieft wird), so kann man die Konzentrationsempfindlichkeit E der Zählrohre abschätzen, d. h. die Anzahl von rezählten Guanten pro Minute bei einer bestimmten Aktivitätskonzentration des umgebenden Wassers Nimmt man als Fläche hier die der Innenseite des Zählrohrmantels. so erhält man für Na<sup>21</sup> mit W. 1.2%

Oas bedeutet z. B., daß bei einer Lösung von 10 Millicurie  $Na^{21}$  in  $50\,000$  m $^2$  noch ca. 50 Quantea min gezählt werden sollten.

Eine besondere Beachtung erfordert der Notleffekt der Zählrohre, der durch die Höhenstrahlung bedingt wird. Der mittlere Fehler der Messung ist hei einer Zählung für statistisch aufeinanderfolgende Ereignisse gleich der Wurzel aus der Anzahl der gezühlten Teilchen, Seine prozentuale Bedeutung wird um so kleiner Je größer die Anzahl der gemessenen Teilchen wird. Die Genausgkeit einer Messung wächst daher mit der Größe des von den Zählrohren erfaßten Bereiches und mit der Dauer der Messung.

Die Radioaktivität des zu messenden Mediems ist, wie die Erfahrung gezeigt hat, gut nachweisber, wenn die Zahl der durch sie hervorgerufenen Registri-rungen größer ist als der doppelte mittlere Fehler des Null-effektes und derartige Abweichungen sich über mehrere aufeinanderfolgende Messungen hinweg festete en las-

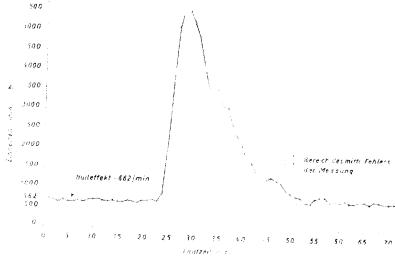


Bild t. MeBergabnisse im Line becken

en. Die erfestderliche Aktivitätskomentration des Losung läßt sich nach den obigen Angaben in der Greßenordnung abschätzen, eine genaue Bestimmung ist aber nur auf dem Versuchswege möglich

Grundsätzlich bestehen zwei verschiedene Methoden der Messung Entweder werden die Zählrohre in die Strömung eingetaucht oder es werden laufend Proben entnommen ind nacheinander untersucht. Im eiste Fall erhält man ein genaues Bild der Strömung, jedoch nur an einer Stelle, im zweiten Pall kann man die Verhältnisse an verschiedenen Stellen untersuchen, hat aber nicht der Sicherheit, die Spitzen der Welle zu messen. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, mehrere Zählichre und Apparaturen gleichzeitig einzusetzen.

Ein besond der Vorteil für die Massung mit eingetauchten Zäh sohren liegt darin, daß infolge der Erschließung eines großen Strahlungsbereiches die Empfindlichkeit der Messung erheblich gesteigert wird. Dapei ist anzus seben, daß die Stärke der das Zählrohr allseitig ums ömenden Wasserschicht zumindest die Halbwertdick (hier zwischen 14 und 20,7 cm) erreicht. Eine weitere Steigerung dieser Maße bis zum unendlichen Raum bringt dann weniger als eine Verdoppelung der registrierten Teilchen.

Bei der Untersuchung von Wasserproben ist es erwinscht, mogischst große Wassermengen zu entnehmen wenigstens dach, wenn noch schwache Konzentrationer iestgestellt werden sollen. Ein gewisser Ausgleich für kleine Wassermengen kann auch dadurch erzielt wercen, daß man die Messung über längere Zeiten erstrecken kanr. Wegen des Abklingens der Aktivität muß jedoch die Untersuchung insgesamt sehr beschleunigt werden, vor allem ist es notwendig, die Ergebnisse nachträglich auf Grund der oben angeführten Formel zu korrigieren.

# 2. Die Durchführung der Messung

Die erste Messung wurde in einem Längsbecken vorgenommen. Die untersuchte Kläranlage hat eine Gesamtbreite vor 200 m und ist in vier Becken von je 50 m Breite unterteilt. Die Messung erstreckte sich auf die Breite eines halben Beckens. Auf der Ablaufseite des Beckens gegenüber dem Zulauf wurden drei senkrecht schwimmende Zählrohre unm telbar vor der Abschlußwand in einem gegenseitigen Abstand von 6 in angeordnit, deren Impulse in einem einzigen

McBinstrument zusammengefaßt wurden. Das obere Ende der Zählrohre lag etwa 10 cm unter der Wasseroberfläche.

Der Zulauf des halben Beckens betrug 1,6 m³/s. Eingeführt wurden 6,280 gr NaCl, die z Zt. der Messung noch eine Aktivität von etwa 13,2 mC hatten. Die gemessenen Werte sind in Bild 1 dargestellt. Der fülleffekt betrug 662 Teilchen min insgesamt wurden über diesen Nuschfekt hinaus 58 260 Teilchen gemessen.

Der mittlere Fehler des Nulleffertes errechnet sich zu | 662 - rund 25. Geht man davon aus daß für eine sichere Messung mindestens 2×25 50 Teilchenmin, anfal en müssen sichten sich die 58 200 Teilchen auf

$$\frac{58200}{50} = 1161 \text{ min.}$$

gleichmäßig verteiler können. Das entspricht einer Wassermenge von

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

damit errechnet sich die Filteroberfläche nach Blunk<sup>1</sup>) zu insgesamt 210000 m², während der Hohlraum der Filter, abgesehen von den im Filtermaterial enthaltenen Poren, zu etwa 45%, d. h.

 $0.45 \times 2100 = 950 \text{ m}^3$ 

angenommen werden kann.

Wie aus Bild 6 ersichtlich, war der erste Durchfluß bereits nach 4—5 Minuten festzustellen. Hier handelt es sich offensichtlich um das Wasser, das an den Filterwandungen durchgesickert ist. Die Durchtropfzeit wurde zu 57 min., die mittlere Aufenthaltszeit sogar zu 75 min. ermittelt. Im biologischen Rasen des Tropfkörpers müssen somit

 $75\times60\times0,09 = 405 \text{ m}^3 \text{ Wasser}$ 

gleichzeitig verarbeitet werden. Die mittlere Stärke des biologischen Rasens ergibt sich daher zu

 $\frac{405}{210} \frac{000}{000} = 1,92 \text{ mm}$ 

d. h. unter Berücksichtigung der Feststoffe zu etwa 2 mm. Im übrigen beträgt der biologische Rasen

$$\frac{405 \cdot 100}{950} = 43\%$$

des von Filtermaterial freien Hohlraumes.

Gegenüber dem Zustand von 1933 (siehe Blunk)¹) hat sich der biologische Rasen mehr als verdoppelt. Diese Steigerung des biologisch wirksamen Raumes dürfte neben der stärkeren Beschickung vor allem auf die inzwischen eingeführte künstliche Belüftung der Tropfkörper zurückzuführen sein, die es ermöglicht hat, daß

sich das biologische Leben der großen Belastung anpassen konnte. Die Abbauleistung in gr des BSB3 (täglich), die 1933 360 gr/m³Tg betrug und 1940 644 gr/m³Tg erreicht hatte (siehe Imhoff)²), ergibt sich nunmehr zu

(321-22) . 7780 2100 1110 gr/m³Tg.

Eine wesentliche Erhöhung der derzeitigen Beaufschlagung dürfte jedoch nicht mehr möglich sein, da der Anteil des biologischen Rasens an dem freien Filterraum bereits 43% beträgt und nicht unbegrenzt vergrößert werden kann.

#### Zusammenfassung

Die vorstehenden Ausführungen haben gezeigt, welche wertvollen Aufschlüsse derartige Messungen an großen Kläranlagen geben können.

Es wurde festgestellt, daß mit radioaktiven Isotopen Messungen an Kläranlagen mit beliebiger Genauigkeit vorgenommen werden können.

Bereits 1 gr des verwandten NaCl führt bei einer Vermischung mit  $400\,000~\text{m}^3$ , Wasser zu einer gut nachweisbaren Aktivierung.

Bei Messungen, die sich über eine längere Zeit ausdehnen, empfiehlt es sich, Isotope mit größerer Halbwertzeit in Lösung zu bringen.

Die Kosten der Messung sind relativ gering.

Es ist anzunehmen, daß das angewandte Meßverfahren auch für anderweitige Strömungsuntersuchungen im Wasserbau (Seeströmungen, Grundwasserströmungen und dergl.) erhebliche Bedeutung gewinnen wird.

<sup>1)</sup> Blunk: Beitrag zur Klärung der Vorgänge bei der biologischen Reinigung von Abwasser in Tropfkörpern, Gesundheits-Ingenieur 1933, Heft 36 und 37.

<sup>2)</sup> Imhoff: Der Halvorson-Tropfkörper in Berlin-Stahnsdorf, Gesundheits-Ingenieur 1941, Heft 47.

# Die Klärgasgewinnung und -Verwertung auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen Von Baurat a. D. F. Kieß, Wupperverband, Wuppertal-Barmen

#### A. Allgemeines

Unter den verschiedenen Arten der Abfallstoffverwertung auf größeren Kläranlagen hat sich die Frischschlammausfaulung mit gleichzeitiger Gewinnung von Klärmethan und dessen Verwertung als Treibstoff für Kraftfahrzeuge unbestritten als die lohnendste erwiesen. Es sind daher in der Vergangenheit und auch in neuester Zeit eine Reihe solcher Klärgasverwertungsanlagen errichtet worden. Mit den Einnahmen aus dem Methanverkauf können die neuen Methanverwertungsanlagen meist in wenigen Jahren abgeschrieben werden, und nach erfolgter Abschreibung ist es möglich, den größten Teil der Betriebskosten der mechanischen Abwasserreinigung zu decken. Diese Art der Klärgasverwertung ist natürlich nicht auf allen Kläranlagen gleichermaßen empfehlenswert; sie wird erst von einer bestimmten Größe der Kläranlage ab wirtschaftlich, wenn eine genügende Zahl von Einwohnern angeschlossen ist. Zudem dürfen im Frischschlamm keine fäulnishindernden, aus dem gewerblichen Abwasser stammenden Stoffe enthalten sein.

In den Jahren 1948 bis 1950 sind auch auf der großen Kläranlage Wuppertal-Buchenhofen des Wupperverbandes im Zuge der notwendigen Ausbauarten solche Klärgasgewinnungs- und -verwertungs- aulagen geschaffen worden, über die nachstehend berichtet werden soll. In der Literatur finden sich zahlreiche Beschreibungen ausgeführter Klärmethananlagen und Angaben über die Wir tschaftlichkeit, so daß an dieser Stelle von allgemeinen Ausführungen abgesehen werden kaun [1 bis 10].

An das Klärwerk Buchenhofen sind z. Z. 290000 Einwohner und zahlreiche Industriebetriebe mit einer täglichen Abwassermenge von rd. 410000 m³ angeschlossen. Obwohl der Bau von Anlagen für die biologische Abwasserreinigung wegen der geringen Wasserführung des Vorfluters äußerst vordringlich ist, hat sich der Verband trotzdem entschlossen, vorher die lohnende Gewinnung und Verwertung des Klärgases vorzunehmen, weil mit dem damit erzielbaren Erlös die Finanzierung der anschließend zu bauenden teuren Anlagen für die biologische Reinigung, die nach dem Belebtschlammverfahren erfolgen soll, erleichtert werden kann.

Bild 1 zeigt einen Lageplan des Klärwerks Buchenhofen mit den alten Absetzanlagen und behelfsmäßigen offenen Erdfaulbecken sowie die neuen Anlagen für die Gewinnung und Verwertung des Faulgases.

#### B. Die Gewinnung des Faulgases

Zur Ausfaulung des Frischschlammes waren bisher auf der Kläranlage nur offene, behelfsmäßige Erdfaulbecken vorhanden, so daß eine Faulgasgewinnung nicht möglich war. Der Verband mußte daher zuerst einen Faulbehälter errichten, in dem das wertvolle Klärgas gewonnen werden kann.

#### 1. Raumgröße des Faulbehälters

Der Behälter sollte so groß bemessen werden, daß vor allem eine gute Gasausbeute erzielt, aber zunächst auf die vollständige Ausfaulung des Frischschlammes und auf die wünschenswerte Trennung von Faulschlamm und Trübwasser verzichtet wird. Dies führte zum Bau eines Behälters mit einem Behälterinhalt von rd. 6100 m³. Wenn man die tatsächlich angeschlossenen Einwohner mit 290 000 zugrunde legt, ergibt sich eine Raumgröße von nur 21 l/Kopf und eine Raumbelastung von 47 E/m³. Will man mit der Zahl der Einwohnergleichwerte rechnen, dann bestimmt man diese Zahl, wenn sie zur Beurteilung der Gasausbeute dienen soll, zweckmäßigerweise nur mittels der im Frischschlamm enthaltenen Menge organischer Substanz. Man erhält dann bei einer durchschnittlichen täglichen Menge von 11,5 t org. Substanz und unter der Annahme, daß ein Einwohner täglich 54 g Feststoffe liefert, wovon auf Grund der Untersuchungen durchschnittlich 64 vII auf organische Substanz entfallen, folgende Einwohnergleichwerte:

11500000 kg org. Substanz/Tag

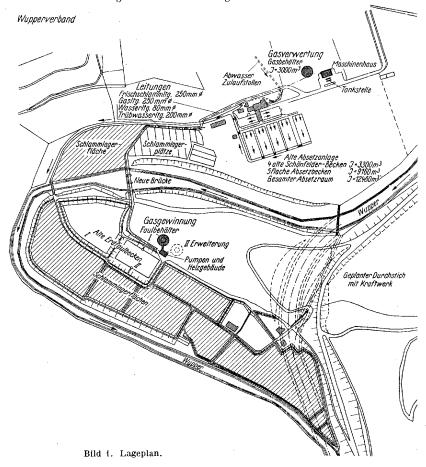
0,64 · 54 gr. org. Substanz/Kopf und Tag -- rd. 335 000 Ein-

wohnergleichwerte und  $\frac{6\,100\,\hat{0}00}{335\,000}$  = rd. 181 Faulraum/Einwohnergleichwert.

Es bleibt in diesem Zusammenhang noch zu erwähnen, daß das Wuppertaler Abwasser z. Z. etwa 20 mg Eisen/l enthält. Dieser günstige Eisengehalt bewirkt eine gewisse zusätzliche chemische Fällung in der Absetzanlage und damit eine erhöhte Absetzwirkung mit einem vermehrten Schlammanfall. Die Differenz zwischen der errechneten Zahl der Einwohnergleichwerte und der Zahl der tatsächlich angeschlossenen Einwohner ist daher weniger auf die im gewerblichen Abwasser enthaltene organische Substanz zurückzuführen, als vielmehr auf die obenerwähnte verbesserte Absetzwirkung und den dadurch vermehrten Anfall an organischer Substanz. Das Wuppertaler gewerbliche Abwasser enthält, abgesehen von dem in jeder Stadt anfallenden Abwasser aus Brauereien, Molkereien und Schlachthöfen usw. im Vergleich zum häuslichen Abwasser nicht nur sehr wenig organische fäulnisfähige Substanz, sondern sogar fort-

Da beide Einflüsse, das in gewissen Mengen fäulnishemmende Kupfer im Frischschlamm und das schlammvermehrende Eisen im Abwasser sich hinsichtlich der Gasausbeute im großen und ganzen aufheben, kann der Gasanfall in den nachfolgenden Berechnungen durchweg auf die tatsächlich angeschlossenen Einwohner bezogen werden.

laufend fäulnishemmende Stoffe (Kupfer aus gewerblichen Betrieben).



2 Bau des Faulbehälters

f ber die Wahl der Bauform, die statische Berechnung, die Emausführung usw. ist ausführlich unter [11] beriehtet.

3 Installation des Behälters (s. Bild 2).

a Heizung und Umwalzung

So wohl die Heizung als auch die Umwatzung wird mit teampf von 4 bis 8 atû bewirkt, der in die Umwalzteitung mattels eines Injektors eingeblasen wird. Der Dampa dient abo nicht nur als Wärmequelle, sondern gleichzeitig auch zu Fortbewegen des Schlammes, so daß während der teizung eine besondere Pumpe zur Umwalzung nicht notwindig ist. Bild 2 zeigt die Umwätzleitungen und den mederhalb des Behälters eingebauten Dampfinjektor. Die t awäizpumpe ist lediglich zur Reserve vorhanden, um auch umwälzen zu können, wenn die Heizung nicht in Bebeeb ist oder wenn wegen einer etwaigen verstopfung des tmektors eine Durchspülung nötig ist. Im Normalbetrieb, d h. wenn die Dampsheizung in Tätigkeit ist, reicht der ampfdruck im Injektor vollkommen aus, um die Reihungsun terstände in der Umwälzleitung zu überwinden und damit esse Bewegung des Schlammes in der Leitung hervorzur den. Die umgewälzte Schlammenge läßt sich berechnen and der Temperaturdifferenz des Schlammes vor und nach a - Erwärmung im Injektor und aus der durch den Dampf zugeführten Wärmemenge. Bei einer erzeugten Dampimenge y 3 450 kg/h mit 5 at und einer Wärmezufuhr von rd. 30000 WE/h wird vor und hinter dem Injektor durcha buittlich eine Temperaturdifferenz von nur 2° C beobachtet. 300 000 WE/h

150 m³/h. Die Umwälzgeschwindigkeit in der Rohreitung st 300 ist dabei 0,6 m/s. Der Behälterinhalt von 6400 m² wird dicher theoretisch allein vom Dampfdruck in 40 Heizslunden aber in rd. 4½ Tagen einmal umgewälzt. Diese Umwälzfestung hat sich als vollkommen ausreichend erwiesen.

1 2 im Vergleich zur geringen Raumgroße des Benätters a brighte Gasausbeute, die im Juli 1951 in der Spitze 1.27 m³ heargas pro Tag auf 1 m3 Faulraum und im Monatsdurchmitt rd. 1,0 m3 Kbargas pro Tag auf 1 m3 Fauraum te trug, wird zu einem wesentlichen l'eil auf diese gleicha Bige Umwalzheizung zurückgeführt, die z. Z. fast ohne Uderbrechung Tag und Nacht im Betrieb ist. Versuche hanen gezeigt, daß die Gasausbeute sich wesentlich veren gert, wenn die Umwälzheizung außer Betrieb ist. Wird z B. die Umwälzpumpe allein ohne Heizung betwieben, a at der Gasanfall ebenfalls stark zurück. Daraus ist zu scalleßen, daß eine möglichst stetige, nicht zu gewaltsame Lawätzung mit gleichzeitiger Heizung die Gasentwicklung 40 eifellos günstig beeinflußt. Die Methanbakterien brauchen scheinend für ihre Tätigkeit eine möglichst gleichmäßige Y arme- und Nahrungszufuhr; sie scheinen gegen plotzliche Viderungen jeglicher Art empfindlich zu sein, vor allem gegen starken Temperaturrückgang, wie er z. B. beim Einfinaren kalten Frischschlammes in den oberen Schichten d s Behälters auftritt. Dies wird dadurch bestatigt, daß wahrend der Frischschlammeinführung der Gasanfall vorgeorgehend stark zurückgeht, was zu einem Teil auf den Temperaturrückgang in den oberen Schlammschichten zumokzuführen sein dürfte. Die geringe Temperaturerhöhung voa etwa 2°C, die durch die Dampfeinführung im Umwälzschlamm hinter dem Injektor bewirkt wird, scheint keine nagunstigen Auswirkungen hervorzurufen. Ob unmittelbar au der Eintrittsstelle des heißen Dampfes ein Teil der im Umwälzschlamm befindlichen Bakterien abgetotet oder in der Lebenstätigkeit stark geschwächt wird, ist bisher nicht beobachtet worden. - An sich wäre es vorteilhaft, wenn der Frischschlamm — besonders im Winter — vor dem Entritt in den Behälter etwa auf die Behältertemperatur aufgeheizt würde. Hierzu müßte aber eine sehr große Warmequelle zur Verfügung stehen, wie sie in der Regel wehlt vorhanden ist. Im vorliegenden Fall könnte mit der z Z. eingebausen Kesselleistung der Frischschlamm mittels Dampfduse nur i wa um 2 bis 3°C erwarmt werden, aso von durchschnittich 42°C auf 14 bis :5°C. Die hohe Temperaturdiffer az zwischen Behälterinaalt und Frischschäftum von 15 is 17°C könnte also nur geringfügig verringert werden.

Die Umwälzdamischeizung ist nur bei größeren Anlagen empfehlenswert, weil der Hochdruckdampskessel eine standige Bedienung erfordert und weil zudem eine Außereitung des Kesselspeisewissers notwendig ist. Bei kleineren Anlagen sind jene Heizverichtungen vorzuziehen, bei denen ein Warmwasserheizkessel verwendet werden kann, der weder eine dauernde Fedienung noch eine Wisseraufbereitung benötigt.

#### b) Schwimmdeck: abekämpfung

Es ist bekannt, daß es besser ist, die Entstehung einer Schwimmdecke mit vorbeugenden Maßnahmen zu verhindern, als spätereine schon gebildete starke Schwimmdecke zerstören zu müssen. Für die Bekämpfung von Schwim nschamm gibt es nehrere Möglichkeiten, die sich in jatrelangem Betrieb mehr oder weniger bewährt haben [12 bis 55].

Man kann die Bildung einer Schwimmdecke z. B. dadurch auf ein Mindestrauß herabsetzen oder vielfach auch verhindern, daß man den Schwimmschlamm ständig unter Wasser hält bzw fortgesetzt mit scharfem Wasserstrohl bespritzt. Von dieser verhältnismäßig einfachen Maßnahme wurde im vorliegenden Fall Gebrauch gemacht. Zu diesem Zweck wurde die Behälterdecke als flache Kegelschale ausgebildet, und zwar so, daß ein möglichst großer Teil der Schlammoberfläche ständig unter Wasser zu liegen kommt und nur ein geringer Teil als freie Schlammoberfläche unter der Gasglocke erscheint. Unter der flachen Kegelschalendecke sind noch Spritzdüsen angebracht, um etwaigen Schwiminschlami drehen und fortbewegen zu können. Die verhältnismäßig kleine Schlammoberfläche an der sich Schwimmschlamm ansammeln kann, wird fortgesetzt durch Verspritzung von Frischschlamm oder mittels umgepumpten Faulschlammes i carbeitet und feucht gehalten.

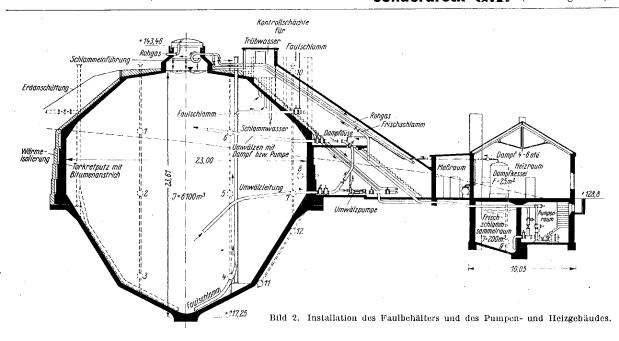
Soweit sich nach der bisherigen kurzen Betriebszeit von 40 Monaten überhaupt schon beurteilen laßt, genügen diese Einrichtungen zur Verhinderung einer schädlichen Schwir indecke, wenn der Schlammspiegel stets genügend hoch Dehalten wird und die größte Teil der Schlammoberfläche lamit unter Wasser bleibt. Allerdings ist dabei noch zu erwähnen, daß der vorhandene Schlamm nicht allzusehr die einer Schwimmde kenbildung neigt und daß bisher mit dem Frischschlamm. Dein zerkleinertes Rechengul eingebra alt wurde

## c) Chrig Instal. Gon

In der Casslock wurde eine Sichtvorrichtung, bestehend aus zwei gegenüberliegenden und mittels Rahmenschieber auswechselbaren dasscheiben, angebracht wobei durch die eine Scheibe mit dem Scheinwerfer die Schlammoberfläche beleuchtet und desch die andere auf die Schlammoberfläche gesehen werden kann. Die Scheiben bieben bisher zut durchsichtig und wurden von innen her koum verschmutzt, sie mußten nur in größeren Zeitabständen gereinigt werden, was in einfacher Weise mit einem durch eine Einsteigeöffnung eingeführten Frischwasserstrahl geschieht. Ein Auswechseln der verschiebbaren Fenster war daher nach 10 monatigem Belrieb noch nicht nötig. Diese Sichtvorrichtung hat sieh sehr gut bewährt; zur regelmäßigen Beobachtung der Schlammoberfläche bzw. des Schwimenschlammes hat sie sich als unentbehrlich erwiesen.

In der Gasglocke ist ferner noch eine Mannlochklappe 2 50 cm eingebant, durch die ein Zutritt zu den Spritzdüsen und durch die die erwähnte Reinigung der Innenseite der Glasscheiben erfolgen kann.

Die Rohgasableitung unter der Gasglocke wurde hoch uber den Schlammspiegel gelegt, damit beim etwaigen Schlammen des Schlammes sein Schlamm in die Fohgasleitung und in den nachgeschöfteten Gasmesser gelangen kann.



Im Faulbehälter sind eine Reihe von Temperaturmeßstellen eingebaut (s. Bild 2). Die Messungen werden auf zwei Sechsfarbenschreiber übertragen. Mit diesen McBvorrichtungen ist es möglich, eine genaue Wärmebilanz des Behälters aufzustellen und einen Einblick in die Strömungsvorgänge und die Temperaturbewegungen im Behälter zu erhalten. Ferner kann die Frischschlamm- und Trübwassermenge und mittels der Differenz dieser Werte die Faulschlammmenge gemessen werden. Zur Rohgasmessung wird ein Trommelgaszähler mit Ölfüllung der Firma Eickhoff & Co., Wuppertal, verwendet. Dieser Zähler hat bei der Messung von stark kohlensäurehaltigem Faulgas gegenüber Drehkolbenmessern oder Hochleistungszählern den Vorteil der längeren Lebensdauer und gestattet zudem noch eine Rückwärtszählung. Allerdings sind die Lieferkosten und der Platzbedarf bei Ölgaszählern höher.

Die Dampfkessel- und Pumpenanlage weist keine Besonderheiten auf.

#### 4. Wärmeschutz, Wärmeverluste

Unter Zugrundelegung der üblichen Wärmeübergangs- und Wärmeleitzahlen und der Jahresdurchschnittstemperaturen für Luft, Erde und Grundwasser ergibt sich rechnerisch für den 6100 m³ großen Behälter der verhältnismäßig geringe Wärmeverlust von 565000 WE/Tag = 23500 WE/h, wobei ein Temperaturgefälle von 17° C vom Innern des Behälters bis zur Luft angenommen wurde.

Um diese Rechnung nachzuprüfen, wurden die Wärmeverluste auch durch Messung festgestellt, und zwar wurde die Heizung des Behälters mehrere Tage abgestellt und während dieser Zeit keinerlei Veränderungen am Behälter vorgenommen. Bei wiederholten Messungen, die im Zeitraum von Oktober 1950 bis März 1951 stattfanden, ergab sich bei verschiedenen Lufttemperaturen ein Wärmeverlust, der sich zwischen 0,07° C und 0,09° C in 24 Stunden bewegt, d. s. bezogen auf 6100 m³ Inhalt 430000 bis 550000 WE/Tag oder 18000 bis 23000 WE/h. Es ergibt sich damit eine sehr gute Übereinstimmung mit der Berechnung.

Will man die Wärmeverluste einzelner ausgeführter Behälter vergleichen, so bezieht man diese Verluste besser auf die Behälteroberfläche anstatt auf den Behälterinhalt, weil damit der Einfluß der Behältergröße weitgehend ausgeschaltet ist. Für den Behälter Buchenhofen ergibt sich dann bei einer Oberfläche von 1670 m², einem Temperaturgefälle von 17° C und einem durchschnittlichen gemessenen

Wärmeverlust von 20500 WE/h der Wert von  $\frac{20500}{1670}$  = 12,2 WE/m<sup>2</sup>/h.

An dem gut isolierten, freistehenden Behälter des Niersverbandes [14] auf der Gruppenkläranlage I wurde durch Messungen ein Wärmeverlust festgestellt von 1462500 WE je Tag, bezogen auf das gleiche Temperaturgefälle von 17°C. Dies ergibt bei einer Behälteroberfläche von 2475 m² einen Verlust von 25 WE/m²/h.

Imhoff [16] gibt bei den üblichen Bauarten der Faulräume 1 WE/m²/h bei einem Temperaturgefälle von 1° an, was bei 17° Differenz 17 WE/m²/h ergibt.

Prüß [17] berechnet für einen allseitig gut wärmeisolierten Behälter von 500 m³ Inhalt und 347 m³ Oberfläche bei 47° Temperaturgefälle im Jahresmittel einen Wärmeverlust von 127040 WE/Tag. Dies ergibt rd. 15 WE/m³/li.

Müller [10] gibt für die gut geschützten Faulbehälter mit 3000 m³ Inhalt in Nürnberg-Nord an: 539000 WE/l'ag bei einer Oberfläche von 1456 m². Damit läßt sich ein Wärmeverlust von 15,4 m³/h errechnen.

Die geringen Warmeverluste des Wuppertaler Behälters sind zu einem wesentlichen Teil auf die Erdumhüllung zurückzuführen. Die Berechnung ergibt, daß ohne diese Erdumschüttung die Verluste sich um 38 vH auf rd. 17 WE/m² h erhöhen würden. Aus Bild 2 ist der Wärmeschutz des Behälters ersichtlich.

Wenn man die Heizung aussetzte, dann würde die Behältertemperatur in 10 Tagen infolge Wärmeverluste an den Behälterwänden nur um 0,7 bis 0,9° Cabnehmen, vorausgesetzt, daß weder Frischschlamm zugeführt noch Faulschlamm oder Trübwasser abgeführt würden. Man sieht daraus, wie vorteilhaft sich die sehr gute Wärmeisolierung auswirkt und welch großen Wärmespeicher der Behälter darstellt.

#### 5. Belastung des Faulraumes

In den Darstellungen Bild 3 und 4 sind für die Zeit vom 13.11.1950 bis 15.4.1951 die in den Faulbehälter eingebrachten Feststoffe und die organische Substanz aufgetragen. Ebenso ist die Belastung des Faulraumes angegeben, und zwar ausgedrückt in kg Feststoffe/m³ Faulraum und Tag, in kg organische Substanz/m³ Faulraum und Tag und in vH täglich eingebrachter organischer Substanz, bezogen auf die gesamte organische Substanz im Faulbehälter. Es sind sowohl die Durchschnittswerte in jeder Woche als auch die täglichen Höchstwerte berechnet und aufgetragen. Diese Werte bewegen sich in folgenden Grenzen:

kg Feststoffe/m<sup>3</sup> und Tag: tägliche Höchstwerte bis zu 10 kg/m<sup>3</sup> und Tag, wöchentl. Durchschn, zwischen 2 u. 4 kg/m<sup>3</sup> und Tag. Durchschnittlich rd. 3 kg/m<sup>3</sup> und Tag

kg org. Substanz/m³ und Tag:
tägliche Höchstwerte bis zu 6 kg/m³ und Tag,
wöchentl. Durchschn. zwischen 1,5 und 2,5 kg/m³ und Tag.
Durchschnittlich 2 kg/m³ und Tag.

Die ohen festgestellten Werte liegen wesentrich inter ein insher in Driutschland gebräuchlichen fielastungen von 19 kg (ag. Feststoffe je må und (3) kg fågl, org, Substanz må [18] und überl eff in auch noch die neueren atmerikanischen Werte von etwa 55 kg Fests (fielmå [15], Sach Lerny und van kleeck [15]; sullte heurerisch grochen die tägrich zugefährte org. Substanz nicht über 3 bis 5 vil der senen in Behälter vochandenen org, Gesamtsubstanz liegen, Im Wilpperg ar Behälter diet deutgegenigher bisher folgende Werte erre eld (vorden)

vit fägl, engebrachte org, Subst<br/>, ${\mathcal A}$ org, Gesantsuestarz im Eaulbahälter

(5g) Höchstwerte bis zu 25 vH wochenti. Durenschnitt zwische (6 und + v ) Durenschnittlich 8,5 vH.

Man kann daher den Wuppertaler Beläffer als hochbefastelen Fauthehälter bezeichnen.

frotz der hohen Belastung lag während der Berichtszeit der pat-Wert im Faulbehalter durchschnittlich atwa bei 7,2 und der Gehalt an flüchtigen Säuren zwischen 500 und 1500 mg/l. berechnet auf Buttersäure. Überlastungserscheine ngen wurden in der angegebenen Zeitspanne nicht feste steilt.

Diese nohe Belastung wurde dadurch beginstigt, daß einmal im bezeichneten Zeitraum keine über die schädliche Grenze hinausgehenden fäulnishemmenden Stoffe im Frischschlamm enthalten waren, daß ferner der Wassergehalt des Frischschlammes verhältuismäßig gering war (nur etwa 94 vH), und daß schließlich ständig geheizt und umgewalzt wurde. Auf eine völfige Ausfaulung im Faulbehälter wird labei allerdings verzichtet. Diese wird vorläufig noch in nachgeschalteten Erdfaulbecken durchgeführt.

#### 5. Gasausbeute

Aus Bild 3 und 4 geht der Gasanfall hervor, wie er im Tagesund Wochenablauf sich einstellt. Auf Grune der fortlaufeeden ständlichen Ablesungen Lißt sich bei konstantem Schlammspiegel im Behälter während eines normalen Betriebstages ein charakterististischer Gasanfall beobachten. wie er in Bild 5 aufgezeichnet ist. Der Abfat während des Einbringens von Frischschlamm ist im wesen lieben darauf zurückzuführen, daß einmal die im Behalter fortwährend andsteigenden Gasblasen sich an die eingebrachte und absinkende frische Substanz hängen und dadurch zer weise weniger Gas an die Oberfläche kommt und zum anderen darauf, daß der kalte Frischschlamm in den oberen Schlammschichten des Behälters einen plöszlichen Temperaturrückgang bewirkt wodurch auf die Methanbakterier eine abschreckenge und fähmende Wirkung ausgeubt wird. Der Aastieg des Gasanfalles unmittelbar nach der Frisci schlammzugabe wird vermuttich der im Frischschlaum in bestimmter Menge enthaltenen schnell vergasbaren organs then Substanz zuzuschreiben sein.

Beim Gasanfall während des Woche ablaufes kann man nebachten, haß die Gasmenge in hohem Maße von der Menge der ungebrachten organischen Substanz abhängt. Sowie an ein in Tag keine organische Substanz einzeführt wird iz. B. Samstag und Sonntagt, fällt trotz gleichble bender Heizung am darauffolgenden Tag die Gasmenge beträchtsach ab. Wenn man einen möglichst gleichmäßigen Gasanfallierreichen worse, dann müßte man auch die Frischschlammigabe gleici nätzig verteilen, was naturlich im praktischen Betreb nicht durchführbar ist. Ähnliche Beobachtungen über die Gasentwicklung in Faulbet ältern sind aus der Literatur bekannt [19].

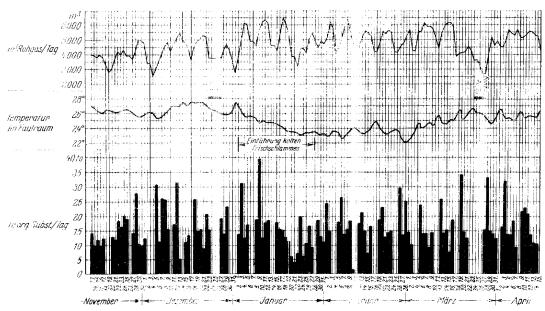
Die Temperatur im Behälter hat sich nicht immer auf die Gasentwicklung entsprechend ausgewirkt. So war z.B. von Mitte Januar 1951 bis Mitte Februar 1951 die Behälterzemperatur. ± 23° C. Die durchschnittlich wöchentlich eingebrachte erganische Substanz betrug rd. 80 t. und der wöchentliche Gasanfall durchschnittlich 34,000 m³. Vom 27. Novembe bis 24. Dezember 1950 wurden ebenfalls wöchentlich errebschnittlich 80 t. organische Substanz eingeführt, es wurden aber bei einer höheren Temperatur von 26 bis 27° C. inter gleichen betrieblichen Bedingungen nur wöchentlich efurchschnittlich 30,000 m³. Gas entwickelt. Diese unterschredliche Gasentwicklung ist auf den im Wuppertaler Abwisser enthaltenen und bei bestimmter Konzentration fäulnisstörenden Kupfergehalt zurückzuführen.

tin großen unst ganzen kann man beobschten, daß innerhalb der Tempera orgrenzen von 24 und 28°C die Kurve der wechentlicher Gasmengen annäherne parallel der Kurve der wöchentlich eingebrachten organischen Substanz verläuft wenn der Betrieb des Behälters und die chemische Zusammensetzung des Frischschlammes keine Änderungen erfahren

Aus Bild 4 könn - folgende Gasmengen abgeb sen werden:

Gasar tall			n 7m² Faul- Soum at Tag	
durchschnittlict	33 000	17	0,78	[ 10
Léclis er Worlic				
durchschnitt	38 000	18,5	1.04	

Die Belastung des Behälters und die Casausbeure kennten seit Juni 1951 noch dadurch gesteigert werden, daß die Belältertemper, zur auf 30° erhöht wurde. So konnten im Monat Juni 1951 bei 356 t eingebrachter erganischer Substanz 165 905 m³ Fe eigas und im Monat Juli 1951 bei 430 ) ein-



1996 – Gersicht über die fäglich eingeführte orz im Gerstlauz, den fäglichen Rossassufall und die Temperatur im Faulbehälte

40000m

gebrachter organischer Substanz sogar 183727 m³ Faulgas erzeugt werden. Der höchste tägliche Gasanfall betrug am 18. Juli 1951 7685 m3 und am 2. August 1951 sogar 8345 m³ Faulgas. Das m³Gas/Tag/m³Faulraum sind täglich 1,27 m³ bzw. 1,35 m³ Faulgas auf 1 m3 Faulraum. Die durchschnittliche lung im Monat Juli 1951 erreich- im Wochendurchschnitt te täglich 6000 m³ oder rd. 1,00 m³ Faulgas pro Tag auf 1 m3 Faulraum. Im Juni bzw. Juli 1951 l Gas/kg org. Substanz sind daher 440 l bzw. 425 l Faulgas/kg eingebrachter organischer Substanz erzeugt worden. Es ist bekannt, daß in einem ein- Temperatur im Faulraum zigen beheizten und zudem noch stark belasteten Behälter kein genügend klares Trübwasser abgezogen werden kann und daher %org.Substanz/Tag mit dem Trübwasser täglich eine bezogen auf org. Subst. beträchtliche Menge organischer im Faulbehälter Substanz verlorengeht. Hierdurch wird die Gasausbeute, bezogen auf die eingebrachte organische Substanz, in gewissem Umfang herabgesetzt. — Der kg feststoffe/Tag/m³ Fauiraum Gasanfall kann, wie schon erwähnt, zurückgehen, wenn fäulnishemmende Stoffe im Abwasser enthalten sind. So wurde z. B. Ende April 1951 in das Wupper- kg arg. Subst./Tag/m³Faulraum 3 taler Abwasser von gewerblichen (gestrichelte Linie) Betrieben in erheblicher Menge Kupfer abgelassen, so daß im Frischschlamm bis zu etwa 0.6vII Cu und im Faulschlamm bis zu 0,8 vH Cu, bezogen auf Trockensubstanz, festgestellt wurde. Die Folge davon war, daß die Gasentwicklung während 2 Wochen vorübergehend auf die Hälfte absank. Die Vergiftung konnte aber kurzfristig behoben werden, weil der kupferhaltige Faulschlamm des Behälters rasch abgelassen und durch unvergifteten Faulschlamm aus benachbarten Erdfaulbecken ersetzt werden konnte. Auf Kläranlagen des Ruhrverbandes sind schon früher ähnliche Störungen beobachtet worden [20].

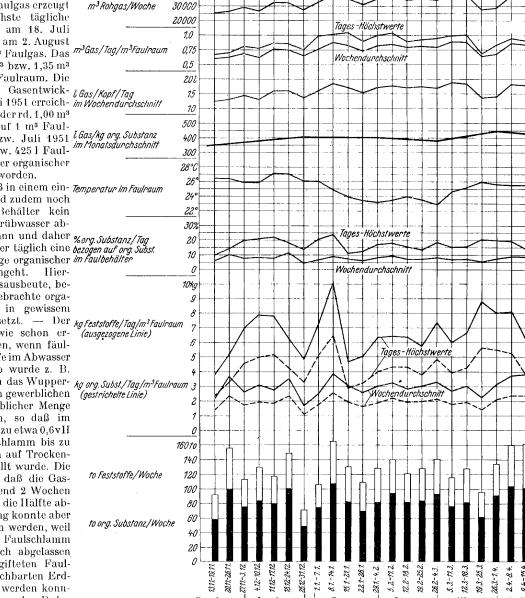


Bild 4. Darstellung der Belastung des Faulbehälters und der Gasausbeute.

## C. Die Verwertung des Faulgases in der Treibgasanlage

Das im Faulbehälter gewonnene Faulgas, das zu rd. 65 vH aus Methan und zu rd. 35 vH aus CO<sub>2</sub> besteht, wird zunächst in einem Gasbehälter gespeichert und sodann in einem ersten dreistufigen Verdichtungsgang (1. bis 3. Stufe des Verdichters) auf 20 atu verdichtet. Bei diesem Druck wird in einem Waschturm mittels Waschwasser die Kohlensäure ausgewaschen, die nur wertlosen Ballast im Treibgas darstellen würde. Das reine Methan wird alsdann in einer weiteren zweistufigen Verdichtung (4. und 5. Stufe) auf 350 atu verdichtet und in Speicherflaschen gespeichert, aus denen das Methan über Zapfsäulen in die Wagenflaschen der Kraftfahrzeuge abgegeben wird, die im allgemeinen mit 200 atü aufgefüllt werden. Eine schematische Darstellung der üblichen Gasgewinnung und Gasverwertung, wie sie auf einer Reihe von Kläranlagen schon durchgeführt wird, zeigt Bild 6.

Die Gasspeicherung erfolgt in einem Gasbehälter von 3000 m³ Inhalt, so daß etwa ³/5 der Tagesproduktion ge-

speichert werden können. Die über das Wochenende anfallenden, nicht sofort absetzbaren Gasmengen, die etwa dem 1½ fachen Tagesanfall entsprechen, können trotzdem in der Regel gespeichert werden, weil die 16 Hochdruck-speicherflaschen mit je 1000 l Wasserinhalt bei 350 atü Füllung und zweistufigem Speicherbetrieb einen weiteren nutzbaren Speicherraum von etwa 3200 m³ Methan oder vergleichsweise 5500 m3 Rohgas darstellen, so daß der gesamte Nieder- und Hochdruckspeicherraum insgesamt 8500 m³ Rohgas aufnehmen kann. Bei der Bemessung des Niederdruckgasbehälters ist allerdings noch zu beachten, daß etwa 15 vII des Inhaltes nicht nutzbar sind, weil einmal aus Sicherheitsgründen (Rückströmen des Gases zum Faulbehälter) eine restliche Gasfüllung von etwa 5 bis 10 vII im Behälter verbleiben muß und weil zum anderen der Behälter wegen der Gasausdehnung infolge Wärme (Sonnenbestralilung) nie ganz gefüllt werden soll.

Die Gasreinigung und -verdichtung erfolgt in dem Maschinenhaus, das in Bild 7 bis 9 dargestellt ist. Über

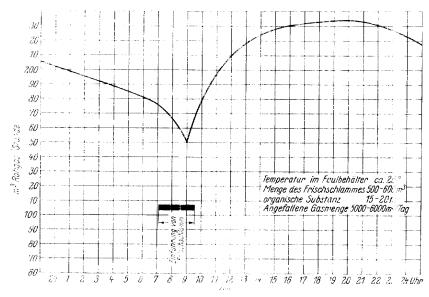


Bild a. Charakteristischer Basantal an Tagen mit Frischseldammzuführung

das Grundsätzliche der Gasverdichtung und -reinigung sowie über die maschinelle Einrichtungen ist im Schrifttum schon eingehend berichtet worden [21 bis 23], so daß nachstehend aur noch kurz die Besonderheiten und die technischen Daten der ausgeführten Anlage angegeben werden sollen.

Die Verdichtung erfolgt mittels zweier stehender, fünfstufiger, zweikurbeliger Verdichter. Bauart Maschinenfabrik Eßlingen, wovon abwechstungsweise eine Maschine als Reserve dient. Die Ansaugeleistung einer Maschine beträgt 360 m³/h bei einer Drehzahl von 410 l/min und einem Leistungsbedarf von 120 PS. Auf größeren Verdichterantagen ist es nötig, stets einen betriebsbereiten Verdichter in Reserve zu haben, um bei kleineren Betriebsstörungen, deren Behebung nicht immer kurzfristig möglich ist, die Gasverdichtung nicht unterbrechen zu mussen und damit die Kraftfahrzeuge stets rechtzeitig begienen zu können.

Als Antriebsmotoren stehen zwei explosionsgeschutzte Drehstrom-Asynchron-Motore mit Deppelnut-Kurzschlußläufer und einer dauernden Leistung von 130 PS bei 970 U/min Fabrikat Garbe, Lameyer & Co., zur Verfügung. Die Kraftübertragung zwischen Motor und Verdichter geschieht mit Flachriemen "Extremultus" in funkensieherer Ausführung. Die Betriebszeit eines Verdichters betragt je nach Bedarf läglich 14 bis 17 Stunden. Wegen des Lilligeren Nachtstrons wird, soweit möglich, in den Nachtstunden verdichtet.

Die Entfernung der Kohlensaure, die zu rd. 35 vH im Faulgas enthalten ist, und des geringen Gehaltes an Schwefelwasserstoff erfolgt noch mittels Auswaschen mit Wasser. Es sind Bestrebungen mit Gange, die Kohlensäure durch schnellen Druckabfall zu verflüssigen und sie in flüssigem Zustande auszuscheiden. Dieses Verfahren ist jedoch noch nicht so weit erprobt, daß es im Großbetrieb verwendet werden könnte — Die Beschaffenheit und Temperatur

des Waschwassers spielen beim Wirkungsgrad der Kohlensäureauswaschung eine große Rolle. Weiches und kaltes Wasser eignet sich am besten. Im allgemeinen wird daher Brunnenwasser vorzuziehen sein, da dessen Temperatur im Sommer und Winter annähernd gleich tief liegt. Man kann bei hohem Druck mit geringer Wassermenge oder bei niederem Druck

mit großer Wassermenge auswaschen, um die gleiche Auswaschwirkung zu erreichen. Wenn die Wasserbeschaffung teuer ist, wird man daher bei hohem Druck auswaschen und wenn die Stromkosten hoch liegen, bei niede em Druck. Im vorliegendem Fall wird die Auswaschung nach der 3. Druckstufe bei etwa 20 at vorgenommen. Das Auswaschen der Kohlensaure ist bei den bisher verwandten Waschdrücken und Wassermengen sehr kostspielig und es ware daher wünschenswert, wenn von den Spezialfirmen weitere Auswaschversuche mit noch weit höheren als den bisher üblichen Waschdrücken und mit verbesserten Waschtürmen angestellt würden, um zu versuchen, die gegenwärtig noch sehr hohen Waschkosten künftig heral zusetzen.

Der Waschwasserbedarf betragt bei der Verdichtertype mit 360 m<sup>15</sup>h Leistung, einem Wirkungsgrad des Auswaschens von etwa 4 bis 5 von Koh-

lensäurerestgehalt, bei 20 atü Auswaschdruck und bei erwa 10° C Wassertemperatur rd. 23 m³/h. d. s. 6 vH der Rohgasmenge. Hinzu kommen 5 m³/h. Kühlwasser für den Verdichter, das im vorliegenden Fall in Kreislauf wiederderwendet werden kann. Der Kraftbedarf für die Gewinnung des Grundwassers und für die Erzeugung des Druckes zon 20 al, um das Waschwasser gegen den Gosdruck in den Waschturm zu drücken, beträgt in Buchenholen zusammen 46 PS, aiso 5d. 40 via des Kraftbedarfs von 120 PS für das Verdachtea. Der Gesamtarbeitsbedarf für das  $\S$  erdichten auf 350 atü and für das Auswaschen von 360 m. Rohgas (Standenleistung) bei 55 vH CO<sub>2</sub>-Gehalt des Bohgases, 4 bls 5 vH CD₂-Restgehalt des Reingases und «inem Auswaschdruck von 20 at, behauft sich auf rd. 166 PSh oder 122 kWh. somit iür 1000 m³ itohgas auf 460 PSh ode: 340 kWh. Wenn auf einen gering en Verdichtungsenddruck als 350 abs verdichtet werden kann, dann ist der Kraftbedarf entsprechend geringer. Bei einem Enddruck von z. B. nur 250 at ü verringert sich oor Kraftbedarf für die Verdichtung und eiwa 0 vH. Mit seringeren Verdichtungsenddrücken als 200 atü nimmt der Kraftbedarf weiterhin ab, dagegen wird die Auswaschwirkung mit abnehmendem Enddruck ebenfalls geringer, weil der Auswaschdruck im Waschturm (3. Drockstufe) unter 20 atü absinkt. -- Soll der Arbeitsbedarf auf das verdicht te und abgefüllte Methan bezogen werden. dann sind vorber noch die Verlus te ar augeben, die zwischen

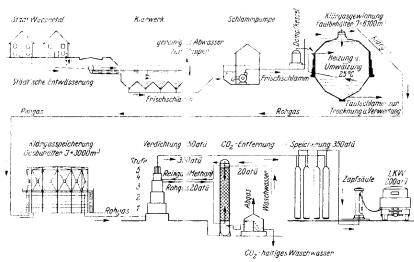


Bild 6. Schematische Darstellung der Gasgewinnung.

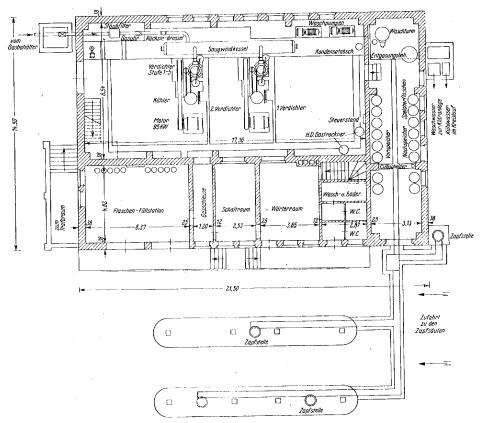


Bild 7. Grundriß des Maschinenhauses.

dem Gasbehälter (Rohgas) und der Zapfstelle (Methan) entstehen. Durch Messungen wurden folgende Verluste festgestellt:

- a) Durch die Entfernung der Kohlensäure (durchschnittlich 35 vH im Rohgas) bis auf einen Restgehalt von durchschnittlich 5 vH im Reingas müssen rd, 27 vH des Rohgases in Abzug gebracht werden.
- b) Beim Auswaschen wird ein kleiner Teil Melhan im Wasser gelöst, der auf Grund wiederholter Untersuchungen des Abgases im Entspannungsgefäß mit rd. 5 vH, bezogen auf Rohgas, festgestellt werden ist.
- c) Beim Tankvorgang und Stillsetzen der Anlage und durch Speicherverluste gehen im allgemeinen zusammen weitere 7 vH, bezogen auf Rohgas, verloren.

Die Gesamtverluste zwischen Gasbehälter und Zapfsäule betragen daher rd. 40 vH, bezogen auf Robgas.

Der Arbeitsbedarf für 1000 m³ verzapftes Methan, wozu rd. 1700 m³ Rohgas benötigt werden, beträgt daher 1,7 · 460 780 PSh oder 1,7 · 340 == 570 kWh. Bei einem Strompreis von 0,09 DM/kWh sind also für die Auswaschung und Verdichtung von 1 m³ abgegebenem Methan allein an Stromkosten rd. 0,05 DM aufzubringen. Die gesamten Betriebskosten belaufen sich auf etwa 10 DPf/m³ Methan, bei einem Umsatz von 1000000 m³ Methan/Jahr. Bei geringerem Umsatz ergeben sich entsprechend höhere Betriebskosten. Die erzeugten Methanmengen konnten bisher ohne nennenswerte Schwierigkeiten abgesetzt werden, weil in Wuppertal schon eine ausreichende Zahl von auf Gas umgestellten Fahrzeugen vorhanden war, und weil ein Teil der Fahrzeuge auf unsere Veranlassung von flüssigen Treibstoffen auf Methan umgestellt wurde. Der Abnehmerkreis setzt sich vornehmlich aus privaten Fahrzeugen, z. B. von Transportunternehmen, Fabrikbetrieben, Großhändlern usw. zusammen. Die Abgabe an kommunale Fahrzeuge und der Eigenverbrauch des Verbandes sind gering.

An allen Gastankstellen beobachtet man heute größtenteils verhältnismäßig alte Benzinlastkraftwagen. Neue Fahrzeuge trifft man kaum an, weil seit einiger Zeit sämtliche neuen

LKW von 3,5 t Nutzlast aufwärts mit Dieselmotoren ausgerüstet werden, die vorläufig noch nicht auf Gas umgestellt werden können. Da die Lebensdauer der alten Benzinwagen begrenzt ist; wird deren Zahl also im Laufe der Zeit langsam abnehmen, ohne daß ein genügender Ausgleich durch Umstellung weiterer Wagen auf Gas erfolgen kann. Es sind zwar Bestrebungen im Gange, die darauf abzielen, auch Dieselmotore mit Gas anzutreiben und besondere für Gas geeignete Motore zu bauen. Wenn diese technischen Neuerungen jedoch nicht gelingen sollter, dann wird man später die Energie des Faulgases in anderer Weise ausnützen müssen, wofür es verschiedene Möglichkeiten gibt. -- Die zu erwartende Abwanderung von Benzin- bzw. von gasfahrenden Kraftwagen auf Dieselkraftwagen wird allerdings so langsam vor sich gehen, daß die bestehenden Gasverwertungsanlagen vorläufig noch nicht spürbar beeinflußt werden. Immerhin ist es aber zweckmäßig, neue Anlagen und Maschinenhäuser nicht nur für die Treibgasverwertung allein zu bemessen, sondern auch noch andere Verwendungsmöglichkeiten vorzusehen.

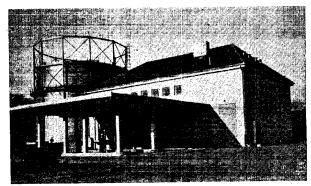


Bild 8. Ansicht des Maschinenhauses mit Tankstelle.

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

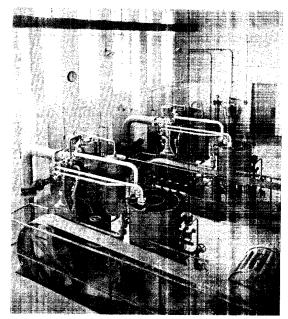


Bild 9. Die Verdichter im Maschmenhaus

#### 0. Baukosten

#### a) Methangasgewinnung, Faulbehälter

Die Baukosten für den Faulbehälter einsell. Wicho schufz, Isolierung und Erdumhüllung betragen 372 000 DM - Fo - die Installation des Behälters und für den Ban des Portgen- und Heizgebändes mit Installation sind 148000 DM aufgebrocht worden, Die Gesamtkosten belaufen sich daher auf 52 (000 DM oder 85 DM je ma Faulraum.

Die Bauarbeiten wurden kurz vor der Wahrungsrifor a begonnen and im wesentlichen im Frühjahr (950 beende). Die Eistallatiousurbeifen waren im Herbst 1950 abgeschlossen

#### b) Melhanverwertung, Treibgasarlage

Die Bau- und Installationsarbeiten wurden in der Zeis von September 1949 bis November 1950 durchgeführt. Die Baukosten ergebeu sich wie folgt:

Bau des Maschinenhauses ohne installation 121 and DA oder rd. 40 DM/m³ umbauter Raum Vordach, Vorplatz und Parkplatz samt gärtnerischer Gestaltung 25 000 D W Maschinelle Installation für Gasverdichtung und Gas-

wäsche einschl. Traforaum und Meßgeräte Sanitäre Installation und Handlaufkräne Brunnen für Gewinnung des Wasch- und Köhlwassers saint Leitungen.

Gesamikosten des Maschinenhauses samt Zubeher Gasbehäller, 3000 mª Inhalt, samt Fungamen-Heizung und Austrich. (54 DM/m ! Inhalt)

Gesamtkosten der Treibgasanlage ohne Grunderwer i

Dies ergibt 1,90 DM/angeschlossenen Einwohner oder cd, 96 DM/m³ täglich anfallendes Rohgas. Die Kap talkosten betragen daher rd. 6 Dpf./m3 Methan bei einem Umsatz von 10000000 m³ Methan im Jahr Für die Gasgewinnungs- und Verwertungsaubige i zusammen belaufen sieh die Kosten auf 520000-

Burrin son sie Kosten für Wegebau, beückenhau. Ver ind mgs beitungen wid Grunderwerh, die zusätz ich aus örtbehen Gründen notwendig wurden, nicht enthalten.

Für die Germnung und Verwerfung der Gases ergeben sich buni an Battaos o

M/-ingeschlossenen Einwohn-r

489. - M/m³ fägtich anfallen les 1 ahgas

Der derzeisige Verkaufspreis für 1 m² Met an ab Zaptsäuls besräg! 5 32 D.M.

Die Lieferung auf Montage der Waschine für die Gasver ieleung die Gaswäsche und die gesamte Hochdruck, esrüstung des Mosch nen franses rag in een Händen der Maschinen brik Eßliugen. Di In authehälters und des Pumpe - und Heizgeha des war ald Schulze, Gladbeck i. W. übertragen, bis scahlstallation des von der Basit sernehmung Köster & Adolphs. Wupperfal, at sgefähr: warden.

#### Liferatur:

- li imbolf Ges.-Ing. : Treibgasgewinnung and (1947), H. I. S. 3 his 4. festen. Abb sty Ten
- : Caschenbuch der Stad entwässerung (36) A imhoff 19ab). S
- (31 Heilman) (A.: Klärmethan aus Faulyss, Teelm, Geme (de latt 1944), S 169
- Reinhal F.: Neuzeifliche Abwasser-Abfallsteffvers erlung Österruch sehr Wasserwirtschaft 2 (1850). H. 16711. Di Beurhab
- F : Energiegewinning aus Abfallstoffen Ges -16 % 70 [o] Scinhol. :19 49). H 17/18, S, 309 bis 311.
- Gaserzengung und Stoffveruste bei der Seulaum-s.-ing. 68 (1947), H. 3. S. 85 bis 93. fil Pöpet 6 taulung.
- 1-1 Jung. 11 -1, 12, 8, ttie Kläranlage als Treibgasenelle, Ges.-Ing.  $\epsilon$  (1-48). 19 bis 368
- [8] Müller, V : Die Gewinnung und Verwertung des Frukrases owasserreinigungsanlage in HallerSaale. Stärtereini-(i0). H. 14, S. 100 bis 108. auf der A gung 30 (
- techer. E.: Untersuchungen über die Abwässer und die München, Ges.-Ing. 61 (19/8), H. 23, 8, 315 nis (20. Kläranlage
- 110: Müller, V. Betriebsergebnisse der Klaganlage N\u00fcrnberg-Nord (1936), H. 11. S. 152 bis 159. Ges.-lng.
- [11] Kieß, F.: Ban eines großen Faulbehal ers in Stahlbe on von 6100 cm<sup>3</sup> : malt. Baumgeniem 26 (195<sup>10</sup>, H. 3, S, 97 b) fo.
- Buckhar. Burkhar C.: Über die Heizung und Schwimmstecken-lekäunstischen Schlammfauthebättern Ges-Ing. 70 (1999), 11. 9/10. S. (58 his 160.
- Rudolfs : Logan: Ursache und Benebung von Set wit im-schlammse (wierigkeiten in Faulhehaltern, Sewage Werks Eugineern 20 (1949), H. 5, S, 542 f.
- 1 4) Schmitz-lenders, F.: Die Installaten der Faulräuse der Gruppenkfäranlage I des Niersverbandes, Ges.-Ing. 69 (1958), 11. 7. 8. 18 bis 190.
- [15] Leroy, W. van Kleeck: Ausfaulung von Abwasserrückständen. Waler and Sewage Works. (Mai 1950), S. 165 bis 66.
- [16] Imhoff, K.; Taschenbuch der Stadtentwässerung, 1.3. A. ffl. (1950), S. 1
- [14] Prüß, M.: Fortschritte in der Ausfaulung von Abwasserschlamm,
- [18] Imhoff, k. Taschenl (i 50), S. I. a und 376. Taschenbuch der Stadtentwässerung, 1% Aufl.
- 19) Blunk, H. Erfahrungen aus dem 7 jährigen Betrieb der Kar-aulage 80es Ges.-Ing. 6v (1939). H. 2 .- S. 323 bis 330.
- Möhle, H. Die Bedeulung des gewerhlichen Abwassers in der Abwasserre nigung. Ges.-Ing. 57 (1934) II, 35, 8, 531 b 8 735.
  Schumattfer, W.: Bemessung und Baa von Gastanka lagen. ZVD18x (1538), II, 20, 8, 585 bis 590.
- [32] Scharfe, C.: Erwelterungsbauten und Betriebsergebnisse der Abwasserkh ranlage der Stadt Erfurt. Stadtereinigung 32 (1974), H. 3, S. 35 ois 36 und H. 4, S. 41 bis (1).
- [23] RASSel, W. Neue Klärgastankstelle in Stuffgart, Städ e-reinigung 3; (1970), H. 22, S. 189 bis 190 and H. 23, S. 197 (68 f/9

98 000 DM

23 000 DM

2000 DM

39 000 DM

31 000 DM

50 000 DM

0000 D3I

# Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010009331) Sonderdruck aus dem "Gesundheits-Ingenieur", Heff 17/18 (7/2: Juling: 1951)

# Über die Chlorung von städtischem Abwasser

Von Dr. K. Viehl, Wupperverband, Wupperlal-Barmen

Chlor wird heute besonders in den Vereinigten Staaten in der Abwassertechnik viel angewandt. Nach Chamberlain [1] haben 1948 von 5400 amerikanischen Kläranlagen 1320 Chlor gebraucht, und zwar vorwiegend zur Desinfektion des Abwassers, aber auch zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen und für viele andere Zwecke. Thom an [2] bringt eine statistische Zusammenstellung über die Abwasserchlorung in den Vereinigten Staaten, aus der hervorgeht, dab dort im Jahre 1948 das Abwasser von insgesamt 18 000 000 Einwohnern geehlort wurde. Die Stadt Detroit hat mit 27 t/Tag den größtea Chlorverbrauch aller Städte der Welt. Durch die Chlorung des Abwassers ist der Coligehalt im Detroit-Fluß um 97 vII zurückgegangen (Imhoff [3]). In Los Angeles wurden täglich 18 t Chlor aufgewandt, um die Badeplätze zu sichern (Schneider [4]). In Deutschland ist städtisches Abwasser zuerst in Mülheim-Ruhr und Leipzig mit Chlor behandelt worden. In Leipzig wurde nach dem 1. Weltkriege bis zur Aufnahme des Rieselbetriebes im Jahre 1934 das gesamte Abwasser der Hauptkläranlage nach mechanischer Reinigung gechlort. Es sollte dadurch neben der Desinfektionswirkung erreicht werden, daß die Entwicklung von Abwasserpilzen und die Fäulnisvorgänge im Vorfluter möglichst unterbunden wurden (Mieder [5], Viehl [6]).

## I. Chlorbedarf des Abwassers

Wieviel Chlor dem Abwasser zugesetzt werden muß, um die beabsichtigte Wirkung zu erzielen, hängt von der Beschaffenheit des Abwassers ab und weiterhin von dem Zweck, den man mit der Chlorung verfolgt. Für die Desinfektion ist ein höherer Chlorzusatz erforderlich als für dessen Frischerhaltung. Durch die im Abwasser enthaltenen organischen und auch durch gewisse anorganische Bestandteile wird eine bestimmte Chlormenge ziemlich schnell gebunden. Das Chlor wirkt dabei z. T. oxydierend, wobei es zu Chloriden reduziert wird, und z. T. substituierend, indem es den Wasserstoff in bestimmten Verbindungen ersetzt und Chlorverbindungen wie Chloramine, Chlorproteine, Chlorphenole u. a. m. bildet. Man nennt die Chlormenge, die gebraucht wird, um in 11 Wasser nach einer bestimmten Einwirkungszeit (10…15 min) einen geringen Chlorüberschuß (etwa 0,1 mg/l) gegen o-Tolidin zu erzeugen, den Chlorbedarf des Wassers. Er wird in folgender Weise bestimmt: Zu je 100 oder 500 cm³ Wasser oder Abwasser, die in Kolorimeterrohre oder Bechergläser abgefüllt sind, werden steigende Mengen einer Chlorlösung von bekanntem Gehalt (am besten 1 cm<sup>3</sup> = 1 mg/l Chlor) gegeben und gut vermischt. Nach 10 min wird o-Tolidinreagens zugesetzt. Bei einem Chlorüberschuß von 0,4 mg/l tritt eine schwache Gelbfärbung ein, die mit steigendem Chlorüberschuß stärker wird. Durch Vergleich mit Chlorlösungen von bekanntem Gehalt, die in gleicher Weise behandelt worden sind, oder mit bestimmten Farblösungen kann der Chlorüberschuß in den einzelnen Proben quantitativ bestimmt werden [7]. Als o-Tolidinreagens wird nach der ursprünglichen amerikanischen Vorschrift [8] eine Lösung von 1 g o-Tolidin in 1 l 10 proz. Salzsäure verwandt, von der 1 cm³ auf 100 cm³ zugefügt wird. Im Schrifttum werden anderweitig für dieses Reagens z. T. wesentlich niedrigere Salzsäurekonzentrationen angegeben. Bei deutschem Abwasser aber, das im allgemeinen eine höhere Konzentration und deshalb auch eine höhere Pufferwirkung als das amerikanische hat, wird bei dieser Salzsäurekonzentration des Reagenses die für die Bildung der Gelbfärbung erforderliche Acidität mitunter nicht erreicht, und es tritt dann eine grünliche Färbung auf. Man verwendet daher besser eine Lösung von 0,5 g o-Tolidin in 1l 10 proz. Salzsäure 1) und setzt davon 2 cm³ auf 100 cm³ Abwasser zu. Durch die höhere Salzsäurekonzentration wird zugleich der störende Einfluß verringert, den Nitrite und dreiwertiges Eisen bei höherem Gehalt auf die Reaktion ausüben. Außerdem kristallisiert aus dieser Lösung bei niederer Temperatur das o-Tolidin nicht teilweise wieder aus, wie das bei der 0,1 proz. o-Tolidinlösung vorkommt. Die amerikanischen Einheitsverfahren schreiben für das Reagens einen Gehalt

von 150 cm³ konzentrierter Salzsäure (spez. Gewicht 1,48… 1,19) in 1000 cm³ der Lösung bei einem o-Tolidingehalt von 0,4 vII vor; davon sollen 5 cm³ auf 100 cm³ des zu untersuchenden Wassers zugesetzt werden [7].

Der Chlorbedarf des Abwassers ist wegen dessen Gehaltes an chlorverbrauchenden Substanzen natürlich bedeutend höher als der von Trink- oder Schwimmbadwasser. Daraus ergeben sich wichtige Folgerungen für die Abwasserehlorung. Da der Chlorbedarf außerdem heim Abwasser im Laufe des Tages starken Schwankungen unterliegt [6], kann der Chlorzusatz nicht so gleichmäßig erfolgen, wie das bei der Chlorung von Trink- und Schwimmbadwasser möglich ist. Der Chlorbedarf liegt bei frischem städtischem Abwasser etwa zwischen 10 und 40 mg/l und ist mittags und nachmittags im allgemeinen etwa doppelt so hoch wie in den frühen Morgenstunden.

Um bei der Angabe des Chlorbedarfes von der Konzentration des Abwassers unabhängig zu sein, bezieht man ihn am besten auf den Kopf der angeschlossenen Bevölkerung, wie das beim biochemischen Sauerstoffbedarf auch üblich ist. Chamberlain [1] gibt den Chlorbedarf für häusliches Abwasser mit 2,3···2,7 g/Kopf/Tag an. Bei dem Leipziger Abwasser, das annähernd 25 vH gewerbliches Abwasser enthält und das außerdem damals durch Überläufe von Hausklärgruben etwas angefault war und i. M. einen Schwefelwasserstoffgehalt von etwa 1 mg/l hatte, betrug er etwa 4,0 g/Kopf/Tag. Bei stärker gefaultem Abwasser ist der Chlorbedarf, wie noch näher ausgeführt wird, noch wesentlich höher.

## H. Desinfektion des Abwassers mit Chlor

Chlor ist bei weitem das wichtigste Desinfektionsmittel für Wasser und Abwasser. Da freies Chlor für alle Organismen schädlich ist, muß mit Rücksicht auf die Lebewesen im Vorfluter ein größerer Chlorüberschuß vermieden werden, was außerdem natürlich auch aus wirtschaftlichen Gründen zu empfehlen ist. Das Chlor muß deshalb sorgfältig dosiert werden, zumal der Chlorbedarf des Abwassers nicht konstant ist. Der Abwassermenge läßt sich der Chlorzusatz mit Hilfe von automatischen Einrichtungen leicht anpassen. Für die Dosierung nach dem Chlorbedarf aber ist das bei Abwasser bis heute nicht möglich. Doch wird die Dosierung dadurch erleichtert, daß die Schwankungen des Chlorbedarfes, die im Laufe des Tages eintreten, eine gewisse Regelmäßigkeit aufweisen.

Während bei der Chlorung von Trink- und Schwimmbadwasser unbedingt soviel Chlor zugesetzt werden muß, daß ein Überschuß gegen o-Tolidin vorhanden ist, um eine gute Desinfektionswirkung zu erzielen, ist das bei der Chlorung von mechanisch gereinigtem Abwasser in den meisten Fällen nicht erforderlich. Vielmehr kommt man schon mit weniger Chlor aus. Es ist das einmal darauf zurückzuführen,daß die bei der Chlorung entstehenden Chlorsubstitutionsprodukte eine desinfizierende Wirkung haben, worauf noch näher eingegangen wird. Außerdem wirkt die große Chlormenge, die unmittelbar nach dem Chlorzusatz für kurze Zeit vorhanden ist, auch keimtötend. Nach Allen und Brooks [9] hängt die Wirkung bei Zugabe von Chlormengen unter dem Chlorbedarf bei häuslichem Abwasser von dem abgesättigtem Anteil des Chlorbedarfes und von der absoluten Höhe der Zugabe ab. Ähnliche Feststellungen haben auch früher schon Rudolfs und Mitarbeiter [40] gemacht. Aus Untersuchungen, die mit dem Leipziger Abwasser durchgeführt worden waren, ergibt sich, daß bei einem Chlorbedarf von 40 mg/l gegen o-Tolidin bereits ein Zusatz von 30 mg/l und bei einem Chlorbedarf von 14 mg/l ein solcher von 10 mg/l ausreicht. Die Abnahme der Keime geht allerdings dann, besonders bei Abwasser mit niedrigem Chlorbedarf, etwas langsamer vor sich. Eine Einwirkungszeit von 10...15 min genügt aber auch dann, um den Bakteriengehalt des Abwassers auf unter 10000 in 1 cm³ herabzusetzen, was etwa einer 99 proz. Abnahme entspricht [6]. Beardley

¹) Die Lösung wird hergestellt, indem 0,5 g o-Tolidin in 10 g 0,5 proz. Salzsäure unter Kochen gelöst werden. Dann wird mit 10 proz. Salzsäure auf 1000 cm³ aufgefüllt.

[11] gibt an, daß bei einem Zusatz von 46 vH des Chlorbedarfes gegen o-Tolidin in einem Viertel der Fälle eine Desinfektion erzielt wurde und daß die Keimzahl bei einem Chlorzusatz von 85 vH des Chlorbedarfes regelmäßig um etwa 99 vH abnahm. Rudolfs [12] berichtet, daß bei einem Zusatz von 60 vH des Chlorbedarfes und einer Einwirkungszeit von 7½ min die Keimzahl um 95 vH herabgesetzt wurde.

Es empfiehlt sich daher, zur Überwachung der Chlorung noch ein anderes Reagens anzuwenden, das schon eher als o-Tolidin anspricht. Für das Leipziger Abwasser hatte sich Dimethyl-p-phenylendiamin für diesen Zweck als geeignet erwiesen, und es wurde dort regelmäßig gebraucht [6]. Es wird, um den störenden Einfluß von dreiwertigem Eisen auszuschalten, in zitronensaurer [6] oder phosphorsaurer Lösung (Haase und Gad [13]) verwandt. Als Vergleichslösung kann eine 0,0015 proz. angesäuerte Methylrotlösung dienen. Dieses Reagens gab bei dem Leinziger Abwasser schon eine positive Reaktion bei einem Chlorzusatz, der um etwa 30 v H niedriger war, als dem Chlorbedarf gegen o-Tolidin cutspricht. Dieser Zusatz reicht, wie oben dargelegt wurde, aus, um die Bakterien im erforderlichen Umfange abzutöten. Der Chlorzusatz wurde in Leipzig so eingestellt daß nach einer Einwirkungszeit des Chlors von 10…15 min die Reaktion mit Dimethyl-p-phenylendiamin positiv und die mit o-Tolidin negativ oder schwach positiv ausfiel. Man hat auf diese Weise bei einer guten Desinfektionswirkung einen gewissen Spielraum für den Chlorzusatz, ohne daß größere Mengen freies Chlor in den Vorfluter gelangen. Strandskov, Marks und Horchler [14] haben neuerdings ein anderes Verfahren angegeben, um die Chlorung mit einem geringeren Überschuß, als der o-Tolidin-Methode entspricht, zu überwachen, und zwar mittels Phenylarsenoxyd und Jodkali in salzsaurer Losung.

Handelt es sich allerdings darum, ungewöhnlich widerstandsfähige Krankheitskeime wie Tuberkelbazillen abzutöten, dann muß unbedingt ein Chlorüberschuß gegen o-Tolidin vorhanden sein, der in besonders ungünstigen Fallen sogar mehrere mg/l betragen muß. Auch bei der Entseuchung von ungereinigtem Abwasser empfiehlt sich ein schwacher Chlorüberschuß, weil dann eher mit einer Abtötung der Keime innerhalb der Schlammpartikel gerechnet werden kann als bei schwächerem Chlorzusatz. Ebenso ist bei der Desinfektion von biologisch gereinigtem Abwasser meist ein geringer Chlorüberschuß gegen o-Tolidin notwendig, da dabei nicht so viel Chlorsubstitutionsprodukte wie beim mechanisch gereinigten Abwasser gebildet werden und der Chlorhedarf viel niedriger ist. Es werden je nach dem Wirkungsgrad der Anlage und der ursprünglichen Konzentration des Abwassers 1,5-10 mg/l Chlor gebraucht. Die Schwankungen des Chlorbedarfes sind hierbei nicht so groß wie bei mechanisch gereinigtem Abwasser, so daß die Dosierung einfacher ist. Gerdel [15] berichtet, daß in Cleveland/Ohio der Abfluß einer Belebtschlammanlage während der Badesaison mit i. M. 4,4 mg/l bei einem Chloruberschuß von i. M. 0,7 mg/l behandelt wurde; die Keimzahl nahm dadurch i. M. um 99,35 vH und der Coligehalt um 99,89 vH ab, so daß die Desinfektion praktisch vollständig war.

Von Bedeutung für die Abnahme des Bakteriengehaltes ist vor allem bei niedrigem Chlorzusatz noch die Einwirkungszeit. Da die bei der Chlorung entstehenden Chlorverbindungen eine schwächere keimtötende Wirkung als freies Chlor haben, geht der Bakteriengehalt des Abwassers bei einer Chlorzugabe, die unter dem Chlorbedarf gegen o-Tolidin liegt, mit längerer Einwirkungszeit um so mehr zurück, je weniger der Chlorbedarf abgesättigt ist. Heukelekian und Smith [16] z. B. geben für amerikanisches Abwasser in, daß man, um den Gehalt an Colibakterien auf eine bestimmte Zahl zu verringern, bei einer Einwirkungszeit von min mehr als doppelt soviel Chlor braucht wie hei einer solchen von 30 min. Keefer [17] bringt eine graphische Oarstellung über die Beziehungen zwischen dem abgesättigen Anteil des Chlorbedarfes und der Bakterienabnahme sei verschiedenen Einwirkungszeiten, aus der hervorgeht,

daß bei einem Chlorzusatz von 40 vH des Chlorbedarfes eine 99 proz Abnahme des Bakteriengehaltes erreicht werden kann, wenn die Einwirkungszeit 25 min beträgt. Wenn man Wert auf eine gute Desinfektion-wirkung legt, empfiehlt sich daher, eine Einwirkungszeit von mindestens ½ Stundezut wählen. Es ergibt sich dabei der weitere Vorteil, daß der Gehalt des Abwassers an Chlorverbindungen und gegebenenfalls auch an freiem Chlor verringert wird, eine es in den Vorfluter gelangt.

# III. Chlor zur Bekämpfung von Faulvorgängen

Wie schon erwähnt wurde, ist der Chlorbedarf von engefaultem Abwasser wesentlich höher als der von feisenem Heukelekien [18] hat darüber Untersuchungen durchgeführt. Er hat Abwasser unter Luftabschluß aufbewahrt und von Zeit zu Zeit den Chlorbedurf und den Schwefelwasserstoffg halt bestimmt. Dabei fand er folgende Werte:

Tage	Ch rbedarf nig/l	Schwefelwasser- stoff mg/l S	Sulfid mg/l S	Chlor: Schwefel
0	17.0	0	0,5	
4	64.5	7.0	1,0	3.0 - 1
7	102,0	8.8	1,4	1 ),0 : 1
10	116,0	11,6	1,3	9.0 1
14	114,0	12,2	1,0	8.5 : 1

Es tritt also eine sehr starke Zunahme des Chlorhedarfes und des Schwefelwasserstoffgehaltes ein. Heukelekian nimmt an, was auch die Ansicht anderer Autoren ist, daß der Schwefelwasserstoff durch das Chlor nur bis zum elementarem Schwefel oxydiert wird. Rechnerisch werden dann auf 1 Gewichtsteil Schwefelwasserstoff-Schwefel 2,22 Teile Chlor gebraucht. Die Zunahme des Chlorbedarfes, die durch die Fäulnis eintritt, würde danach zu etwa einem Viertel auf den gebildeten Schwefelwasserstoff und Sulfidschwefel zurückzuführen sein. Nun hat aber Nagano [19] kerzlich über Versucke berichtet, nach denen die Oxydation bis zum Sulfat geht, und zwar sogar in einer dem zugesetzten Chlor ungefäur entsprechenden Menge, wenn kein Chlorüberschuß besteht, so daß also in diesem Falle Sulfat neben unveränderte in Schwefelwasserstoff vorhanden ist. Das Verhältnis voa verbrauchtem Chlor zu oxydiertem Schwefel ist dann 8,87.

Nagano hat bei seinen Versuchen offenbar Lösungen von Schwefelwasserstoff bzw. Sulfiden in reinem Wasser verwandt. Da dieser Oxydationsvorgang möglicherweise bei Anwendung von Abwasser etwas anders verläuft, wurden darüber einige Versuche durchgeführt. Es wurde frisches mechanisch gereinigtes Abwasser, das frei von Schwefelwasserstoff war, mit 3,0 bzw. 6,0 mg/l Schwefelwasserstoff versetzt und tessen Chlorbedarf mit und ohne Schwefelwasserstoffzus itz sowie der Sulfatgehalt der verschiedenen Lösungen nach dem Chlorzusatz bestimmt. Im Durchschnitt von 3 Versuch sreihen, die im einzelnen eine gute Übereinstimmung zeigten, wurden folgende Werte gefunden:

	ı a.	1 b	Π	111
Schwefelwasserst off mg/l H <sub>2</sub> S.	0	0	3.0	9.0
Chlorzusatz mg/	19	52	35	52
Chlorüberschuß segen				.,
o-Tolidin mg	0.2	über 1.0	0.2	:) 9
Sulfat mg/l SO <sub>4</sub>	198.5			
Chlorüberschuß eigen	0,2	über 1,0	0,2 204,5	0,2 0,2 200,5

Der Schweseln asserstoff verursachte also auch hier eine erhebliche Zurahme des Chlorverbrauches, und die Oxydation ging, wie die Erhöhung des Sulfatgehaltes zeigt, bis zum Sulfat In der folgenden Zahlentasel sind die gesundenen Werte für die Zunahme des Chlorbedarses und des Sulfatgehaltes im Vergleich mit den errechneten, wie sie bei vollständiger Oxydation des Schweselwasserstöffes erhalten würden, zusammengestellt:

Zunahme des Chierverbrauch	Gefunden is	theoretisch	vii der Theorie
bei 3,0 mg/l $H_2S$	16 mg/l	25 <b>mg/l</b>	64 vII
bei 6,0 mg/l $H_2S$	33 mg/l	50 <b>mg/l</b>	68 vII
Zunahme des Suifatgehaltes			
bei 3,0 mg/l $H_2S$	5,5 mg/l	8.5 mg/l	65 VII
bei 6,0 mg/l $H_2S$	10,5 mg/l	47.0 mg/l	62 VH

Das verbrauchte Chlor entspricht also ungefähr dem gebildeten Sulfat. Doch wurde der Schwefelwasserstoff nicht zu 100 vH, sondern nur zu annähernd 2/3 zu Sulfat oxydiert. Das Verhältnis von Mehrverbrauch an Chlor zu Schwefelwasserstoff-Schwefel ist i. M. 5,8:1. Der Unterschied gegenüber den Feststellungen von Nagano ist vielleicht so zu erklären, daß der elementare Schwefel, der bei der Oxydation wahrscheinlich als Zwischenprodukt entsteht, z. T. durch die Kolloide des Abwassers bei dem geringen Chlorüberschuß vor der weiteren Oxydation geschützt wird. Aus diesen Untersuchungen und den Feststellungen von Heukelekian über die Zunahme des Chlorbedarfes bei der Faulung des Abwassers geht hervor, daß die Zunahme des Chlorbedarfes zu mindestens 60 vH auf den gebildeten Schwefelwasserstoff zurückzuführen ist.

Die Schwefelwasserstoffbildung kann schon durch einen Chlorzusatz von 20...25 vH des Chlorbedarfes für längere Zeit unterbunden werden. Bei frischem Abwasser sind dafür nur etwa 4...6 mg/l erforderlich. Wenn man das Abwasser faulen läßt, so wird also, wie Heukelekian aus seinen Versuchen folgert, für die Zerstörung des gebildeten Schwefelwasserstoffes mehr als zehnmal so viel Chlor gebraucht wie für die Frischerhaltung des Abwassers. Es ist daher viel zweckmäßiger, die Schwefelwasserstoffbildung von vornherein durch einen schwachen Chlorzusatz zu vermeiden, als den Schwefelwasserstoff hinterher durch Chlor zu beseitigen. Das trifft in besonderem Maße für Abwasser in Leitungen zu, die eine stärkere Sielhaut aufweisen, da diese sehr viel sulfatreduzierende Bakterien enthält und so unter Luftabschluß eine starke Schwefelwasserstoffbildung eintreten kann. (Viehl [20]). So berichtet Goudey [21], daß das Abwasser in dem 26 Meilen langem Entwässerungsnetz der Städte des Orange County (Californien) stets in Fäulnis geriet und bis zu 24 mg/l Schwefelwasserstoff enthielt. Als es dann am Anfang der Leitung an zwei verschiedenen Stellen gechlort wurde, wobei täglich 60 kg bei einer Gesamtwassermenge von 20000 m³ gebraucht wurden, ging der Schwefelwasserstoffgehalt auf 1...2 mg/l zurück, während bei einer Chlorung am Ende der Leitung, die versuchsweise durchgeführt wurde, viel größere Chlormengen notwendig waren. Es ergab sich außerdem dabei, daß gechlortes Abwasser infolge seines Gehaltes an bakteriziden Chlorverbindungen noch 7 Stunden frisch blieb, wenn es mit der dreifachen Menge ungechlortem Abwasser gemischt wurde. Ähnliche Angaben macht Bowlus [22] über das Abwasser von Los Angeles. Dieses faulte in dem 24 km langen Kanal im Sommer stark, führte zu Geruchsbelästigungen, und die Belebtschlammanlage konnte in dieser Zeit nur den kleineren Teil des Abwassers reinigen. Durch einen schwachen Chlorzusatz in Form von Chlorkalk an verschiedenen Stellen des Kanals konnten diese Mißstände beseitigt werden, und die Belebtschlammanlage wurde wieder auf volle Leistung gebracht.

Wenn das Abwasser innerhalb der Absetzanlage zur Fäulnis neigt, empfiehlt sich ein schwacher Chlorzusatz zum Zulauf (Vorchlorung). Wird es dann nach der mechanischen Reinigung zur Abtötung der Keime nochmals gechlort, so braucht man u. U. insgesamt wesentlich weniger Chlor, als wenn das gesamte Chlor nach der Absetzanlage zugesetzt wird.

In den Vereinigten Staaten wird neuerdings zur Bekämpfung von Taulvorgängen anstatt Chlor auch eine organische Chlorverbindung, Chloroben (o-Dichlorbenzol), verwandt. Die Schwefelwasserstoffbildung kann u. U. schon durch Zusatz von 2 mg/l dieser Verbindung unterbunden werden.

## IV. Einfluß von gechlortem Abwasser auf den Vorfluter

Die Chlorung des Abwassers ist für den Vorfluter einmal durch die Desinfektionswirkung von Bedeutung und weiterhin dadurch, daß die Entwicklung von Abwasserpilzen und Fäulnisbakterien im ganzen abgeschwächt und auf einer kurzen Strecke ganz unterbunden werden kann. In der Elster und Luppe waren unterhalb von Leipzig Sphaerotilus und Leptomitus vor Aufnahme der Abwasserchlorung mitunter in solchen Mengen aufgetreten, daß die Rechen der

Kraftwerke und Mühlen nur mit Mühe freigehalten werden konnten und täglich viele Feldbahnloren voll von schleimigen Pilzmassen abgefischt werden mußten, während nach der Einführung der Chlorung die Entwicklung der Abwasserpilze in erträglichen Grenzen blieb [5, 6]. Diese Wirkung ist aber nicht etwa nur darauf zurückzuführen, daß die im Abwasser enthaltenen Keime durch das Chlor abgetötet werden. Vielmehr hemmen die Chlorverbindungen, die bei der Chlorung entstehen, die Entwicklung dieser Organismen. Es wurde schon erwähnt, daß gechlortes Abwasser noch etwa 7 Stunden lang frisch bleibt, wenn es mit der dreifachen Menge ungechlortem Abwasser gemischt wird. Die bakterizide Wirkung dieser Chlorverbindungen geht auch aus folgenden Versuchen hervor. Wenn man Abwasser mittlerer Konzentration, dem etwa 10 vII weniger Chlor zugesetzt ist als dem Chlorbedarf gegen o-Tolidin entspricht, nach einer Einwirkungszeit von 10 min mit mehreren Teilen Flußwasser vermischt und in offenen Gefäßen stehen läßt, so beginnt die Keimzahl erst nach etwa 3 Tagen zu steigen und das Bakterienmaximum wird erst nach etwa 6 Tagen erreicht. Versetzt man 2 Teile eines derart gechlorten Abwassers nach einer Einwirkungszeit von 10 min mit 1 Teil Abwasser ohne Chlorzusatz, so wird dieselbe Abnahme der Keimzahl erreicht wie wenn diese Chlormenge dem gesamten Abwasser zugegeben wird. Diese Feststellung, über die schon an anderen Orten berichtet worden ist [6], wurde auch von Rudolfs und Gehm [23] gemacht. Daraus geht auch hervor, daß es bei stoßweisem Abwasseranfall nicht notwendig ist, den Chlorzusatz jeweils genau der Abwassermenge anzupassen, wenn nur das Abwasser hinterher gut vermischt wird und die Einwirkungszeit nicht zu kurz ist. Gechlortes Trinkwasser aber darf, solange die Desinfektionswirkung notwendig ist, nicht mit ungechlortem Wasser vermischt werden, auch wenn es einen geringen Überschuß an freiem Chlor enthält; denn in ihm sind derartige Chlorverbindungen kaum vorhanden, und der Chlorüberschuß wird durch das zugesetzte Wasser sofort gebunden, so daß die Desinfektionskraft aufgehoben wird (G. Müller [24]). Diese Chlorverbindungen wirken, wie an anderen Orten gezeigt [6] und wie es von anderer Seite bestätigt wurde [25], natürlich nicht nur auf Krankheitskeime, Fäulnisbakterien und Abwasserpilze, sondern auf viele höhere Wasserorganismen schädigend ein, wenn die Verdünnung gering ist.

Dadurch wird auch der Selbstreinigungsvorgang beeinflußt. Er wird aber nicht nur verzögert, sondern die Sauerstoffzehrung des Abwassers wird durch die Chlorung wesentlich verringert; denn zum Teil sind diese Chlorverbindungen sehr beständig und werden biologisch nur schwer abgebaut, während sie vor dem Chlorzusatz einen guten Nährboden für Bakterien darstellten. Das hat zur Folge, daß die Sauerstoffzehrung des Wassers wesentlich verringert wird. In Bild 1 ist das Ergebnis von Versuchen über den Einfluß der Chlorung auf den BSB graphisch dargestellt. Es handelt

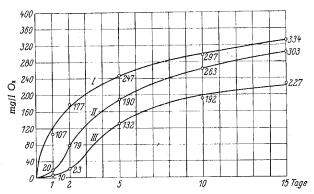


Bild 1. Einfluß der Chlorung auf den BSB des Abwassers.

I: Ohne Chlorzusatz Kurve

Kurve II: 21 mg/l Chlor; positiv gegen Dimethyl-p-phenylendiamin Kurve III: 31 mg/l Chlor; 0,5 mg/l Chlorüberschuß gegen o-Tolidin nach 10 Minuten Einwirkung

3. 6 mm Mittelwerte von 4 Reihen. Das Abwasser war jeweils sch einer Einwirkungszeit des Chlors von 1 Stunde im y schältnis 1:50 verdünnt worden, nachdem vorher etwas Thiosulfatlösung zur Zerstörung des Chlors zugegeben worden war; dann wurden alle Verdünnungen in gleicher Weise mit seer Bakterienaufschwemmung schwach beimpft. Der  $\sim B_{15}$  war bei schwachem Chlorzusatz um 31 mg·l == 9.3 vH, be starkem Chlorzusatz um 107 mg/l == 31 vH nie friger als Fine Chlorzusatz. Das Verhältnis von zugesetztem Chlor : erzielter BSB-Abnahme ist bei schwachem Chlorzusatz 1,5, bei starkem 1:3,5. Die Substitutionsverbandungen weden also offenbar bei höherem Chlorzusatz in stärkerem V Be gebildet als bei schwächerem. Würde das Chlor ausdießlich oxydierend wirken, so wäre das Verhöltnis nur 1,23. Wichtig ist dabei vor allem, daß die Kurve von dem fork gechlorten Abwasser zum Schluß ziemlich flach verreift, so daß also die Chlorverbindungen unter diesen Vert, hsbedingungen kaum angegriffen werden. Bei Versuchen Abwasser von niederem Chlorbedarf wurden ähnliche degebuisse erzielt. Versuche über den Einfluß der Chlorung den BSB sind auch von verschiedenen anderen Autoren ähnlichem Ergebnis gemacht worden, wobei eine Abname bis zu 42 vH festgesteilt wurde.

Alinn man auch diese Ergebnisse nicht ohne weiteres auf te Verhältnisse in natürlichen Vorflutern übertragen kann, a st doch daraus zu schließen, daß der Sauerstof/haushalt a ses Gewässers durch die Abwasserchlerung nicht unwesentet, entlastet wird. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, Les die Schmutzstoffe durch die Chlorung im Gegensatz 🚋 biologischen Reinigung nicht aus dem Abwasser entfernt s den. Baity und Mitarbeiter [26] berichten, daß die blorung des Abwassers einer Kläranlage, das in einen men Wasserlauf eingeleitet wurde, zu einer bemerkensvollen Verbesserung der äußeren Beschaffenheit des Vor-E, ers führte, und daß sich auch infolge der Zurück-frängung biologischen Vorgänge die Sauerstoffverhaltnisse besser-Die Chlorung hat aber nur wenig Einfluß auf die Faulogänge im Vorfluter, wenn dieser starke Ablagerungen Faulschlamm aufweist.

## Sonstige Verwendung von Chlor bei der Behandlung von Radtischem Abwasser

3 der für die Entsenchung und die Frischerhaltung des vonssers wird Chlor oder Chlorkalk noch für viere andere vonke bei der Behandlung von städtischem Abwasser veradt die in folgendem noch kurz aufgeführt werden:

fam Fremachen verstopfter Troptkörper und zur Besänchung von Tropfkörperfliegen. Hierzu ist middigeneinen ein Chlorüberschuß notwendig. Das Gmor wird nur
orübergehend, am besten nachts, gegeben, und erforderiehenfalis wird der Zusatz nach 1 oder 2 Tagen wiederneit. Bei stärkerem Chlorüberschuß werden naturlich
mich die Mikroorganismen des Tropfkörperrasens beintrichtigt, so daß die Reinigungswirkung vorüberzehend nachfalt. Auch Pilzschleim, der sich in den Orehorengern und Spritzdüsen festgesetzt hat, kaun durch
inen kurzen Zusatz von Chlor oder Chlorkack beseitigt

für Blähschlammbekämpfung. Hierbei kunn der Zulauf ber Belebtschlammanlage wie auch der Ruckschlamm ornbergehend gechlort werden. Da die Blähschlammildung verschiedene Ursachen hat, ist es verständlich, laß sie nicht in allen Fällen durch Chlorzus verständlich, laß sie nicht in allen Fällen durch Chlorzus verständlich, laß sie nicht in allen Fällen durch Chlorzus verschundert verden kann. Die Anwendung von Chlor empfiehlt sich tana, wenn das Abwasser angefault ist und das Auftbähen les Schlammes durch anaerobe Abbauprodukte vermacht wire.

Sum Emdicken von Befebtschlamm. Das Calor hat aber den Zweck, die Zersetzung des Schlammes und die Pashildung zu unterbinden. Der Chlorverbrauch beträgt 3,2~0,5 g·E./Tag. Der Wassergehaft des Belebtschlammes ann auf diese Weise bis auf 96 vH herabgesetzt werden Imhoff [27] S. 159).

- Zum Auffrischen von Trübwasser aus Faulschlamm anlagen.
- 5. Zur Bekämpfung des Schäumens von Emscherbrunnen. Nach amerikanischen Angaben kann das Schäumen in vielen Fällen beseitigt werden, wenn der Zufluß vorübergehend schwach gechlort wird.
- 6. Zur Abscheidung von Ölen und Fetten aus städtischem Abwasser in Verbindung mit Druckluft (Imhoff [27] S. 95). Die Virkung von belüfteten Fettabscheidern kann u. U. schen durch Zusatz von 4---z mg/l Chlor um das Doppelte pesteigert werden (Keefer [28]).
- 7. Zur Verbesserung der Absetzwirkung. Der Schlamen bleibt durch den Chlorzusatz frisch und wird auch etwis dichter, so dat er besser absetzt. Eine Ausflockung der Kolloide tritt wer durch das Chlor bei häuslichem Abwasser nicht ein. Es kann sogar ein gewisser Teil der ungelösten Striffe dadurch in Lösung gehen [6, 23]. Dagegen können fein verteilte Fette aus gewerblichen Abwässern (Wollwischwässern, Gerbereiabwissern, Schlachthofabwässern) uurch starken Chlorzusatz abgeschieden werden.
- 8. Zur chemischer Fällung in Verbindung mit Ferrosulfat.

#### VI. Grundsätzlich is über die Abwasserchlorung

Chlor ist ein wichtiges und vielseitiges Matel bei der Abwasserbehandlung. Aus den obigen Ausfahrungen ergibt sich aber auch, dad seiner Anwendung Grenzen gesetzt sind. Am meisten hat es Bedeutung für die Desinfektion des Abwassers. Um jeloch regelmäßig eine einwandfreie Dusinfektionswirkung zu erzielen, muß der Chiorzusatz sorgfaltig überwacht werden. Das gilt im besonderen Maße, weden Abwasser desinfizert werden soll, das nur mechanisch gereinigt ist. Die Sicherheit läßt sich aber durch eine Verlängerung der Einwirkungszeit erhöhen. Bei Städten mit Mischkanalisation ist allerdings eine Desinfiktion des Regenwasser-Abwasserg misches, das aus den Regenauslässen austritt, praktisch nicht möglich. Einfacher ist die Dosierung des Chlors, wenn de sich darum handelt, das Abwasser frisch zu erhalten, da cafür wesentlich weniger Chlor als für de Entseuchung gebrinicht wird und man die Chlormenge auch nicht so sehr der Konzentrationsschwankungen des Abwassers anzupass a brancht. Um die Entwicklung van Abwasseroilzen und der Faulvorgänge im Vorfluter zu unte 🕞 binden oder abzuschwächen, kann die Chlorung dann zweckmhßig sein, wenn the verhältnismäßig groß- Abwassermenze in einen kleinen Vorfluter abgelassen wird und dieser nach kurzem Lauf in ei en großen Fluß mündet, vor altem, weem der Zusatz nur wichrend einiger Wochen oder Monate im Jahre notwendig st. Eine längere Flußstricke aber dur h Chlor vor Verpilvung oder Fäulniserscheinungen schütz n zu wollen oder ger dieses Verfahren zu desem Zwecke im Dauerbetrieb anzußenden, ist verfehlt; denn die Chlorung set kein eigentliches Folinigungsverfahren, sondern die Schmutsstoffe verbleiben im Abwasser und belasten somit den Vorfluter in itgendwelther Weise. Die Kosten stehen daher in diesem Fall in kei em Verhältnis zum Erfelg.

Ein großer Vortei der Chlorung ist, daß die Anlagekost u verhältnismäßig gering sind und eine Chlorapparatur schneil erstellt und in Bessieb genommen werden kann. Sie bedarf auch keiner Eins beitungszeit. Besonders wirtschaftlich ist das Verfahren, wenn Chlor nur zu gewissen Zeiten zwist gesetzt zu werden braucht. Es ist daher bei größeren Klaianlagen immer ve Vorteil, wenn eine Chiorapparatur zur Verfügung steht und je nach Bedarf für die verschiedenen Zwecke eingesetzt werden kann. Auch bei der landwirtschaftlichen Abw serverwertung empfiehlt es sich, eine Chloranlage in Reserve zu halten, um das Abwasser beim Auftreten einer Typhusepidemie entseuchen zu können oder es frisch zu erhalt in, wenn es nach dem Verwertungsgebiet eine längere geschessene Rohrleitung zu marchfließen ha , in der sonst währe : I der Sommermonate eine starke Schwefelwasserstoffbildung eintritt.

## Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP89-00926A004200010003-3

#### Literatur:

- [1] Chamberlain, N. S.: Chlorination of sewage. Sew. Works Journ. 20 (1948), S. 304.
  [2] Thoman, J. R.: Statistical summary of sewage chlorination practice in the United States. Sew. Ind. Wastes 22 (1950),
- [3] Imhoff, K.: Die amerikanische Abwasserwissenschaft 1941...
- 1947. Ges.-Ing. 69 (1948), S. 103.
  [4] Schneider, W. A.: Chlorination of Los Angeles Sewage at Hyperion plant. Water and Sewage Works 95 (1948), S. 77. Zit. nach Imhoff, Ges.-Ing. 70 (1949), S. 249.
- [5] Mieder, F.: Die Abwasserbehandlung der Stadt Leipzig. Technisches Gemeindeblatt 28 (1925), S. 183.
- [6] Viehl, K.: Erfahrungen in der Abwasserchlorung. "Vom Wasser" III (1929), S. 219.
- [7] Die Amerikanischen Einheitsverfahren zur Untersuchung von Wasser und Abwasser. Übersetzt von F. Sierp, München 1951.
- [8] Ellms, J. W. und Hansen: Ortho-Tolidine as a reagent for the colometric estimation of small quantities of free chlorine. Ind. Eng. Chem. 5 (1913), S. 915 und 1030. Chem. Zentralbl. 1914
- [9] Allen, L. A. und Brooks: Destruction of bacteria in sewage and other liquids by chlorine and by cyanogen. Journ. of Hyg. (Brit.) 47 (1949), S. 320. Ref. Chem. Zentralbl. 1950 II, S. 2957.
- [10] Rudolfs, W., Ziemba und Gehm: Effect of chlorine dosage upon the percentage reduction of B. coli. Sew. Works Journ, 6
- (1934), S. 1094.
  [11] Beardley, C. W.: Disinfection by subresidual chlorination. Sew. Ind. Wastes 22 (1950), S. 1004.
- [12] Rudolfs, W.: Chlorination of sewage. Sew. Works Journ. 7 (1935), S. 142.
- [13] Haase, L.W. und Gad: Über die Bestimmung von freiem Chlor in Wasser mit Hilfe von Dimethyl-p-phenylendiamin. Z. f. anal. Chemie 107 (1936), S. 1.

- [14] Strandskov, F.B., Marks und Horchler: Application of a new residual chlorine method to effluent chlorination. Sew. Works Journ. 21 (1949), S. 23. Ref.: Ges-Ing. 71 (1950), S. 35.
- [15] Gerdel, W.E.: Report on operation and maintenance of the Easterly Sewage Treatment Plant, Cleveland, Ohio, for the year 1947. Sew. Works Journ. 21 (1949), 902. Ref.: Sew. Ind. Wastes 22 (1950), S. 608.
- [16] Heukelekian, H. und Smith, M. B.: Disinfection of sewage with chlorine. Sew. Ind. Wastes 22 (1950), S. 1509.
- [17] Keefer, C. E.: Sewage Treatment Works. New York 1940, S. 395.
- [18] Heukelekian, II.: Utilization of chlorine during septicization
- [16] Heuketekian, H.: Utilization of canorine during septicization of sewage. Water and sewage Works 1948, S. 179.
  [19] Nagano, J.: Oxidation of sulfides during sewage chlorination. Sew. Ind. Wastes 22 (1950), S. 884.
  [20] Viehl, K.: Über die Ursachen der Schwefelwasserstoffbildung im Abussons. Con Jun 20 (1947), S. 1947.
- im Abwasser. Ges.-Ing. 68 (1947), S. 41.
  [21] Goudey, G. F.: Odor control by chlorination. Sew. Works Journ. 1 (1929), S. 196.
- [22] Bowlus, F. D.: Chlorination of sewage. The Surveyor 1933 Nr. 2151, S. 421. Ref.: Wasser und Abw. 32 (1934), S. 55.
- [23] Rudolfs, W. und Gehm: Sewage chlorination studies Sew.
- Works Journ. 8 (1936), S. 865. [24] Müller, G.: Bakteriologische Probleme der zentralen Trink-wasserchlorung. Städtehygiene 1 (1950), S. 197.
- [25] Sewerage and sewage disposal in 1946. The Surveyor 106 (1947), 163. Ref.: Sew. Works Journ. 20 (1948), 238.
- [26] Baity, H. G., Merryfield und Uzzle: Some effects of sewage chlorination upon the receiving streams. Sew. Works Journ. 5 (1933), S. 429.
- [27] Imhoff, K.: Taschenbuch der Stadtentwässerung. 13. Aufl., München 1950.
- [28] Keefer C. E.: 1. c. S. 383.

Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg (Nicht im Handel)

## Bau eines großen Faulbehälters in Stahlbeton von 6100 m³ Inhalt.

Von Provinzialbaurat a. D. Friedrich Kieß, Wupperverband, Wuppertal-Barmen.

Auf der Kläranlage Wuppertal-Buchenhofen des Wupperverbandes ist in den Jahren 1948 und 1949 ein Faulbehälter mit einem Inhalt von 6100 m³ gebaut worden. Dieses Bauwerk stellt einen der größten bekannten Stahlbeton-Faulbehälter dar, so daß es angebracht erscheint, über die Bauausführung zu berichten.

#### 1. Verwendungszweck.

Die Kläranlage Wuppertal-Buchenhofen, die vom Wupperverband im Jahre 1938 übernommen worden ist, hat das Abwasser von rd. 300 000 Einwohnern und zahlreichen Industriebetrieben der Stadt Wuppertal zu reinigen. Sowohl für die Reinigung des Abwassers als auch für die Behandlung des in großen Mengen auf der Kläranlage zurückgehaltenen Frischschlammes sind nur ver-

altete oder behelfsmäßige Anlagen vorhanden. Der Verband ist daher gezwungen, umfangreiche Ausbauarbeiten vorzunehmen. Im Rahmen dieser Aufgaben ist ein geschlossener Faulbehälter erstellt worden, in dem die Ausfaulung des Frischschlammes (Methangärung) vor sich gehen soll, und in dem vor allem das in erheblichen Mengen sich entwickelnde Klärgas gewonnen werden kann, das größtenteils aus wertvollem Methan besteht. Bisher war es nicht möglich, dieses Klärgas aufzufangen, weil nur offene Erdfaulbecken vorhanden waren.

Das in dem neuen Behälter gewinnbare Klärgas wird in einer Treibgasanlage gereinigt und verdichtet und wird hiernach als Treibgas an Kraftfahrzeuge abgegeben, wodurch sich eine bedeutende Einnahmequelle ergibt.

#### 2. Wahl des Inhalts für den Behälter.

Die Stahlbeton-Faulbehälter in Kuppelbauform wurden von der Emschergenossenschaft und vom Ruhrverband entwickelt und sind schonwiederholt, teilweise so-

gar in bergbausicherer Ausbildung, ausgeführt worden. Der Inhalt dieser in ähnlicher Form bis heute gebauten Behälter beträgt bis zu 3000 m³. Behälter noch größerer Abmessungen sind bisher nur in zylindrischer oder prismatischer Form oder in der Pilzdeckenbauweise vornehmlich für Trinkwasserbehälter, Getreidespeicher, Kohlenbunker usw. und in einem Falle auch als Faulbehälter errichtet worden. (Niersverband, 2 Faulbehälter in zylindrischer Form mit einem Inhalt von je 9400 m³.)

Für den neuen Behälter auf der Kläranlage Wuppertal-Buchenhofen ist ein Inhalt von 6100 m³ gewählt worden,

Zeit den größten Stahlbeton-Faulbehälter in Deutschland darstellt. Ausschlaggebend für die Größenwahl waren vornehmlich betriebliche Gründe. Beim Endausbau der Kläranlage werden insgesamt rd. 24 500 m³ Faulraum erforderlich. Da die Faulbehälter zwecks weitgehender Trennung von Faulschlamm und Schlammwasser in der Regel paarweise betrieben werden und daher meist 2 Behälter gleicher Größe hintereinander geschaltet werden, kommt für die Aufteilung des oben erwähnten notwendigen Gesamtfaulraumes von 24 500 m³ nur die Aufteilung in 2, 4 oder 6 einzelne, am besten gleichgroße Faulbehälter in Frage. Die Aufteilung in 2 Behälter zu je 12 200 m³ hätte zwar keine bautechnischen Schwierigkeiten bereitet. Diese Lösung mußte jedoch ausscheiden, weil der Betrieb

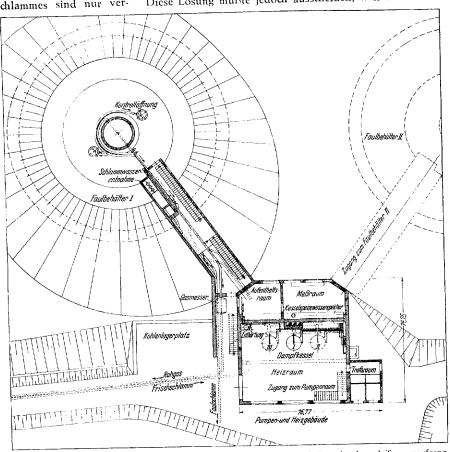
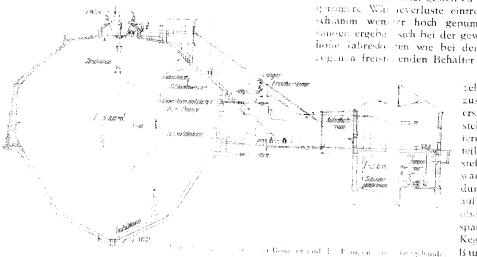


Abb. 1. Stahlbeton-Faulbehälter von je 6100 m³ Inhalt mit Pumpen- und Heizgebäude und Treppenaufgang.

von solch großen Faulbehältern, zu dem u. a. die Heizung, Umwälzung und Schwimmdeckenzerstörung gehört, zu schwerfällig wird. Außerdem wird die Höhe solcher Behälter so groß, daß deren Oberkante viel höher zu liegen kommt, als dies zur Erzielung eines bestimmten Schlamm-Überdruckes bei vollständig gefülltem Behälter notwendig ist, wodurch unnötige Mehrkosten für das Hochpumpen des Frischschlammes in den Behälter entstehen. Eine Aufteilung in 6 Einheiten zu je 4100 m³ hätte zu viel einzelne Behälter und damit zu hohe Bauund Betriebskosten ergeben. Man entschied sich daher

ave I Benatter mit je 0100 m³ Inhalt. Für die Schl von Behaliern solcher Größe sprach noch der Gesillstspunkt, dell beim der seitigen Schlammentall ernaciss ein einziger Behalter dieser Große gerade noch geningt un eine austoschende Gasausbeure zu erzielen auf die bai- Rücksicht auf die Treibgasanlage großer Wert gelegt wir l. Allerdeigs kann eine vollständige Treanung von Failschlamen und Schlammwasser und eine restlose Ausfan un i in dem



om a hobibec nicht erreicht werden, so IB bortu so lange noch die vorhandenen Schlammlagorffochen beranjezogen werden müssen, his der zweite Read ter gehauf and in Berrieb genommen ist. Die Anordnung er Behaber sowie das Pumpenhaus und Heizerbände i it dem Coppenaurgang sind aus Abh. Lurd 2 ersichtlich

#### f Lage und Bauform des Behälters

cur die Wahl der Behälterform waren sowold bintechrische ils auch betriebliche Gesichtspunkte zu bewicksichigen. Allgemein ist es zweckmäßig

venn eine der Kugeltorm möglichst ingenäherte aus Umdrehungskörierr. zubah mengesetzte. Bauform jefonden werden kann, weil sich, ulser einer statisch günstigen Form, och die geringste Oberfläche und amir die geringsten Baukosten ad Wacneverluste ergeben, Im orlogenden halle wurde die Bauerm noch wesentlich durch die örtdiec Gebindeverhältnisse beeinubr. Als Standort für den Bealter im Gelände mußte ein in der ähe der Schlammlagerflächen liender, weit in das Tal der Wupper respringender, hochgelegener Bergicken gewählt werden, weil in der aboule in Hinblick auf den geinten Ausbau der Kläranlage kein eignetes Colande zur Verfügung und. Da das Landschaftsbild erch den Hehälter möglichst weg gestört werden sollte, war norwendig, das Bauwerk nicht

her aus dem Bergrücken herausragen -u lasser als et is nur Erzielung des nötigen Überdruskes det Be-: Iterfüllung erforderlich war. Ferner war es zweiknißig. a Behalter vollständig mit einer Erdanschittung zu umn ben wodurch ein sehr guter zusätzlicher Wärmeschutz erthe the transport that the transport of chender Behälter - wie dies im allgemeinen unter nor-» len Geländeverhältnissen zweckmäßig ist 🤲 auf das

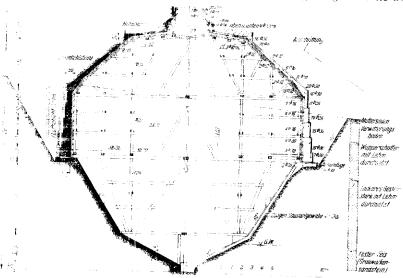
Gelärde gestellt werden, sondern es mußte tief in die Erde gebaut werden. Die reinen Bauke sten für diesen ver senkten Behäl ir sind zwar etwas höher als die die sich särgleichsweis für einen freistehenden Behälter ergeben uitten Jedoc sind die Berriebskosten, die im wesenr ichen aus de 1- und Pumpkosten bestehen, bei dem aus geführten Behalter wesentlich geringer als bei dem tre stehenden und höher gestellten Bauwerk, weil bei erst zegrungere Was severluste eintreten un! word der Frisch schlanem wenter hoch gepumpt wer fen muß. Im ge sammen ergebe, sich bei der gewählten Lösung etwa gleich hone labreske en wie bei dem zum Vergleich herang:

> Aus Anb. 5 ist die aus ein zelnen Umdrehungskörder zusammengesetzte Bauforn ersichtlich Der Behälter be steht demnach aus einem un teren und einem oberen Hauteil. Der untere Behälterreil stellt lediglich eine dimn wandige daugrubenauskiet dung dar, the mit three Soule auf Fels gegründet ist. Der obore felt des Behälters spannt sich in Kuppel- hew Kegelschalenform über die Baugrubenauskleidung und verhindert bei nicht gefülltem

Behalter mit se dem Eigengewicht ein Aufschwimmen des unteren Behälte reils infolge Auftriebs durch Grundwasser. Zwischen den beiden Bauteilen ergab sich zwangsläufig cine Arbeitsfuge

#### 4. Statische Besechnung, Beanspruchung der Baustoffe und des Baugrundes.

Per die Bem sung war maßgebend, daß keine Betonzugrisse an der vom Wasser benetzten Seite auftreten dürfen. Der Be on darf also im ungüns igsten Falle nur



Abnossingen des Behälters — Larstellung des Lehrgerüstes der Bewehrung und de Wärmeschutzes.

so viel Zugspannung erhalten, daß er diese mit Sicherheir aufzunehmen vernag. Die Normalzugfestigkeit des Betons kann auf Grund der erreichten Würfeldruckfestigkeit eingeschätzt werde und zwar zu etwa be der Würfelfestigkeit. Im vorlegenden Falle liegen die Würfelfestigkeiten in den auf Zug beanspruchten Bauteilen, im Durchschnitt bei  $W_{28}=150~kg/cm^2$ , so daß man die Zugfestigkeir des Betons au e $\sigma_{h_z}$  = 23 kg/cm² schä(z n kann. Als

höchste Betonzugspannung wurde zugelassen  $_{\max}\sigma_{b\,z}=12.4~{\rm kg/cm^2},$  also etwa die Hälfte der Zugfestigkeit des Betons.

DER BAUINGENIEUR

26 (1951) HEFT 4

Die Wanddicken wurden so groß bemessen, daß diese höchstzulässige Betonzugspannung nirgends überschritten wurde, wobei als Verhältnis der beiden Elastizitätsmaße

von Beton und Stahl  $n=\frac{E_e}{E_b}=15$  eingesetzt und als größte Stahlspannung  $\sigma_e=1400~{\rm kg/cm^2}$  gewählt wurden. Während man im allgemeinen beim Stahlbeton nur den Zustand II — gerissene Betonzugzone und Aufnahme der Zugkräfte durch die Eisen allein — zugrundelegt, soll zur weiteren Sicherheit außerdem noch der Zustand I — Beton nicht gerissen, Mitwirkung einer gewissen Betonzugspannung — erhalten bleiben. Der Zustand II soll also überhaupt nicht eintreten können, um Zugrisse im Beton zu vermeiden. Entscheidend für die Vermeidung von Betonzugrissen an Behältern ist daher nicht die zugelassene Eisenspannung, sondern die dem Beton zugemutete Betonzugspannung.

Die Begrenzung dieser zulässigen Betonzugbeanspruchung  $\sigma_{bz}$ , die im allg. nur in den lotrechten Wänden der kuppelförmigen Faulbehälter voll erreicht wird, ist von großer Wichtigkeit. Bei den bisher ausgeführten größeren Faulbehältern hat man  $\sigma_{bz}$  auf 12 bis 14 kg/cm², d. h. auf etwa die Hälfte der vom Beton auf Grund seiner Qualität aufnehmbaren Normalzugfestigkeit beschränkt. Wie aus dem in Abb. 4 dargestellten Beispiel hervorgeht, wäre man zwar in der Lage, durch Zulassung höherer Werte von  $\sigma_{bz}$  noch wesentlich geringere Wanddicken zu errechnen — wobei allerdings die Abnahme der Wanddicken bei Werten für  $\sigma_{bz}$  über 14 kg/cm² nicht mehr so groß ist wie bei Werten für  $\sigma_{bz}$  unter 14 kg/cm² —. Es wurde jedoch von

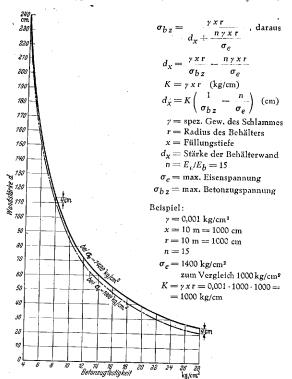


Abb. 4. Wandstärke deiner Kegel- bzw. Zylinderschale in Abhängigkeit von  $\sigma_{b\,z}$  und  $\sigma_e.$ 

der Zulassung eines höheren Wertes für  $\sigma_{bz}$  abgesehen, um dem Beton jener Behälterwände, die am stärksten auf Zug beansprucht werden, eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Zugrisse und Korrosion zu verleihen.

Für die Bemessung der Stahleinlagen war gefordert, daß diese an jeder Stelle des Behälters die auftretenden Ringzugkräfte allein aufzunehmen in der Lage sind. Hierbei könmen die zulässigen Stahlspannungen voll ausgenutzt werden, da die Betonzugspannung und damit die Wanddicken nur sehr wenig von der Wahl der Stahlspannung beeinflußt werden. Aus Abb.4 ist ersichtlich, daß man durch eine wesentliche Herabsetzung von  $\sigma_e$ , also durch eine wesentliche Vergrößerung der Stahleinlagen, nur eine geringe Verminderung der Wanddicke erreichen kann. Es ist daher unwirtschaftlich, wenn die Stahlspannungen nicht voll ausgenutzt werden.

Die Bemessung der Wandstärken bzw. die Berechnung der Betonzugspannung bei gewählter Wandstärke, sowie die Bestimmung der Ringzugkräfte bzw. der Stahlquerschnitte geschah mittels der üblichen Theorie für Kegelschalen, wobei u. a. der Einfluß der Temperaturspannungen (wegen des geringen Temperaturgefälles in den wärmegeschützten Wänden) und der Einspannung der verschiedenen Behälterteile, sowie die an den Ecken der Behälterwandung aus den Meridiankräften zusätzlich entstehenden Ringzugkräfte unberücksichtigt geblieben sind.

In Tabelle I sind die Beton- und Stahlmengen angegeben, die auf die einzelnen Bauteile entfallen. In den Stahlmengen sind nur die statisch wirksamen und berechneten Eisen erfaßt, wie diese sich aus der statischen Berechnung ergeben. Das Gewicht aller verlegten Eisen einschl. Verteilungseisen, Bügel, Stoßüberdeckungen und Haken ist entsprechend größer.

Tabelle 1. Zusammenstellung der Beton- und Stahlmengen.

Behälterteil	Beton m <sup>3</sup>	Statische Stahlmenge t	Stahlmenge kg/m³ Beton
Kegelschalendecke mit Laterne Schräges Kuppeldach Senkrechte Wände Kegelförmige Sohle (Baugrubenauskleidung)	42,26 205,24 414,36 472,72	5,23 33,27 37,23 1,50 Baustahlgewebe	125,10 162,10 89,90 3,20
Zusammen:	1134,58	77,23	68,15

Die obere Behälterdecke wurde als flache Kegelschale ausgebildet, die das Gewicht der Gashaube mit Strahldüse und das Gewicht des über der Deckenisolierung liegenden Schutzbetons und einer Nutzlast aufzunehmen hat. Die Fußringzugkraft der flachen Decke errechnet sich zu 160,7 t. Der Beton der flachen Kegelschale (ohne Zugring) wird nur auf Druck beansprucht, so daß keine Gefahr von Zugrissen im Beton der flachen Decke besteht, was besonders für die Dichthaltung der Isolierungen an der Unter- und Oberfläche der Behälterdecke von Wichtigkeit ist. Bei früher ausgeführten Behältern wurde die Behälterdecke, mit Rücksicht auf die dort untergebrachten umfangreichen Betriebseinrichtungen, als Plattenbalkendecke ausgeführt.

Die kegelförmigen und zylindrischen Bauteile der Kuppel erhalten dann die ungünstigsten Beanspruchungen, wenn der Behälter gefüllt ist und die Erdanschüttung fortfällt. Die höchste Betonzugspannung beträgt dann 12,4 kg/cm² im obersten Abschnitt der senkrechten Wände. Die größte Ringzugkraft tritt im Fußring des schrägen Kuppeldaches in einer Größe von 348 t auf. Sie ist allein von den im Fußring des Kuppeldaches bzw. im obersten Teil der senkrechten Wände verlegten Eisen aufzunehmen.

Die Erdanschüttung bringt nur geringe Druckspannungen in den Behälterwänden hervor, deren entlastende Wirkung daher unberücksichtigt bleiben konnte. Die Bodenpressungen des Kuppelfundamentes betragen max. = 4,35 kg/cm², min. = 3,05 kg/cm². Da der Baugrund aus festgelagertem Wupperschotter bzw. aus aufgelockertem

Gestein besteht, können diese Bodenpressungen ohne Bedenken zugelassen werden.

Die Bodenpressung des Behälterfundamentes bei höchster Füllung ist verhältnismäßig gering und erreicht nur 2,37 kg/cm<sup>2</sup>.

Durch die Verwendung vorgespannten Betons hätte sich zwar eine Verringerung der Wanddicken der senkrechten Behälterwände erzielen lassen. Die Baukosten wären dadurch aber nicht herabgesetzt worden, weil infolge des geringen Anwendungsbereichs die zusätzlichen Kosten der Baustelleneinrichtung und der Bauausführung für den Spannbeton höher gewesen wären als die erreichbaren Einsparungen an Beton und Bewehrung. Wenn jedoch der Arbeitsumfang groß genug ist, d. h. wenn mehrere Behälter gebaut werden, dann kann die Verwendung von Spannbeton wesentliche Vorteile bringen. In den USA. sind z. B. die 18 Vor- und Nachfaulbehälter mit je rd. 10 000 m³ Inhalt der Kläranlage der Stadt Los Angeles [1] (größte Faulbehälteranlage der Welt) und mehrere Faulbehälter mit je 6000 m3 Inhalt auf der Kläranlage der Stadt Oklahoma [2] aus vorgespanntem Beton hergestellt. Dabei hat es sich allerdings als zweckmäßig erwiesen, für die Wanddicken der Behälterwände nicht das statisch geringstmögliche Maß zu wählen, sondern mit Rücksicht auf den Wärmeschutz und die Korrosion die Wanddicken etwas größer auszuführen, z. B. 52 cm für die senkrechten Wände der Behälter in Los Angeles.

#### 5. Bauausführung.

Da der Behälter nach seiner Fertigstellung ständig mit Schlamm gefüllt ist, muß der Beton der Behälterwände ein wasserdichtes Gefüge aufweisen. Dies war zu erreichen durch die Wahl einer Kornzusammensetzung, die nahe an der Sieblinie E (DIN 1045) lag, durch einen zweckmäßigen Wasserzusatz, so daß die Betonsteife schwach plastisch wurde und ferner noch durch eine gute Verdichtung des Frischbetons in der Schalung mittels Rüttelns und Stampfens. Von dem Zusatz eines besonderen Dichtungsmittels wurde abgesehen.

Es war beabsichtigt, die Zuschlagstoffe in zwei verschiedenen Körnungen von unter 7 mm und über 7 mm zu verwenden. Die in Frage kommenden Kiesbaggereien konnten jedoch zur Zeit der Bauausführung eine getrennte Anlieferung noch nicht durchführen. Es wurde daher eingehend geprüft, ob der zur Verfügung stehende Rheinbetonkiessand 0 bis 30 mm eine zweckmäßige Kornzusammensetzung besitzt und ob diese auf die Dauer der Bauausführung vom Lieferwerk gleichmäßig gewährleistet werden kann. Die vor Baubeginn und während der Bauausführung vorgenommenen Siebversuche ergaben übereinstimmend, daß die Kornzusammensetzung im besonders guten Bereich, und zwar nahe der Sieblinie E lag. Es konnte daher im vorliegenden Falle mit Betonkiessand 0 bis 30 mm in einer Körnung gearbeitet werden, wobei natürlich darauf geachtet werden mußte, daß die Kornzusammensetzung gleich blieb und keine wesentliche Entmischung beim Abladen und Lagern des Materials eintrat. Geringe Entmischungen des Betonkiessandes wurden unmittelbar vor der Verwendung beseitigt.

Wegen etwaiger aggressiver Bestandteile des Schlammes (besonders Sulfate) konnte nur ein solches Bindemittel für den Beton verwendet werden, das diesem eine möglichst große Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Stoffe verleiht. Es kam folglich der kalkarme Hochofenzement oder aber Portlandzement mit einem entsprechend hohen Zusatz von Traß in Frage, wobei der Traß aber nicht als Zementersatz anzusehen ist. Die Widerstandsfähigkeit des Gemisches aus Portlandzement und Traß ist darauf zurückzuführen, daß der Traß mit dem beim Abbinden des Portlandzementes freiwerdenden Kalk chem. widerstandsfähige Lösungen bildet. Von der Verwendung von Portlandzement und Traß wurde jedoch im vorliegen-

den Falle wegen der höheren Kosten abgesehen, obwohl damit größere Festigkeiten hätten erzielt werden können.

Es wurde daher Hochofenzement Z 225 verwendet, und zwar für die Baugrubenauskleidung und die senkrechten Wände 300 kg/m3 und für die schrägen Kuppeldecken einschließlich unterem Zugring 375 kg/m³ Beton. Die im Bauwerk nach 28 Tagen erreichten Betondruckfestigkeiten liegen im Durchschnitt bei 230 kg/cm², so daß der Beton als B 225 bezeichnet werden kann. Für die errechnete geringe Betondruckspannung allein hätte an sich eine Betongüte von B 160 genügt, dagegen ist für die anzustrebende große Betonzugfestigkeit und Dichte des Betons eine möglichst hohe Betongüte unerläßlich.

Für das Einbringen des Betons in die Schalung war ein Gießturm nicht notwendig, da das Bauwerk ziemlich tief in der Erde lag und weil es nicht erforderlich war, das gesamte Bauwerk in einem Guß ohne jede Arbeitsfuge herzustellen.

Der unterste Bauteil, die mit 30° geneigte kegelförmige Baugrubenauskleidung - die ohne Zuhilfenahme einer Schalung unmittelbar auf Fels gegründet werden konnte wurde aus erdfeuchtem Beton hergestellt. Die Bewehrung der gesamten Baugrubenauskleidung besteht aus zwei Lagen Baustahlgewebe Nr. 13 a. Für die Betonierung der mit 60° geneigten kegelförmigen Baugrubenauskleidung mußte eine innere Schalung aufgestellt werden. Um beim Einbringen des Betons eine Verschmutzung durch Erde zu verhindern, wurde die Baugrube vor der Aufstellung der Schalung und vor der Verlegung der Bewehrung mit Dach-

pappe ausgekleidet.

In den lotrechten Wänden des Behälters sind die Stahleinlagen zum größten Teil an die Außenseite der Wände gelegt worden, nur ein kleiner Teil ist an der Innenwand angeordnet, wobei die Betondeckung wegen der Rostgefahr reichlich bemessen wurde. Um die auf dem Transport des Betons von der Betonmaschine bis zur Verwendungsstelle entstandene Entmischung zu beseitigen, wurde der Beton vor dem Einbringen in die Schalung in einen Mischbehälter gekippt und nochmals durchgemischt. Die Fallhöhe des Betons in der Schalung wurde dadurch klein gehalten, daß an der äußeren Schalung Schlitze angeordnet wurden, durch die der Beton seitlich eingebracht werden konnte. Die Verarbeitung und Verdichtung des Betons in der Schalung konnte von in der Schalung stehenden Arbeitern ausgeführt werden, wobei noch Schalungsrüttler (Außenrüttler) eingesetzt wurden. Die lotrechten Wände wurden in zwei Arbeitsgängen betoniert.



Abb. 5. Betonieren der stark geneigten Kuppeldecke.

Die schrägen Kuppeldecken wurden ohne äußere Schalung, nur auf einseitiger innerer Schalung in einem Arbeitsgang betoniert. Den Vorgang zeigt Abb. 5. Die Stahleinlagen in der stark geneigten Decke wurden spiralförmig verlegt, damit stets die vollen Walzlängen verlegt werden konnten und möglichst wenig Verschnitt entstand. Die Verteilungseisen wurden hier ausnahmsweise innen F. Kieß, Faulbehälter in Stahlbeton.

angeordnet. Abb. 6 zeigt die Bewehrung des unteren Zugringes; auf der stark geneigten Kuppelfläche sind erst die Verteilungseisen und die wenigen unten angeordneten Zugeisen verlegt. Abb. 7 zeigt die spiralförmig an der Außenseite verlegten Zugeisen der schrägen Kuppeldecke. Oben ist die Bewehrung des oberen Zugringes ersichtlich.

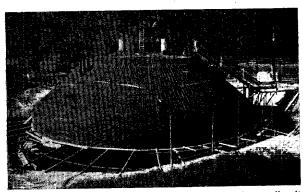


Abb. 6. Bewehrung der Kuppel. Die horizontalen Stahleinlagen stellen die Bewehrung des unteren Zugringes dar. Auf der anschließenden Kuppelfläche sind die äußeren Zugeisen noch nicht verlegt.

Zur Herstellung der Kuppel war die Aufstellung eines Lehrgerüstes notwendig. (Abb. 3.) Einen Eindruck von dem Umfang dieses Gerüstes vermitteln Abb. 8, 9 und 10. Für



Abb. 7. Die Zugeisen der stark geneigten Kuppeldecke. Oben die Bewehrung des oberen Zugringes.

das Lehrgerüst und die Schalung wurde Holz verwendet, weil der bauausführenden Firma sowohl die erforderlichen Holzmengen als auch geeignete Zimmerleute zur Verfügung standen.

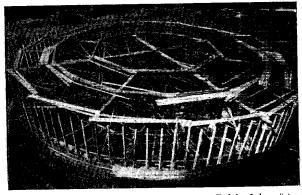


Abb. 8. Schalung der lotrechten Wände und unterer Teil des Lehrgerüstes.

Bei der Prüfung des Betons auf Wasserundurchlässigkeit, die gemäß DIN 1048 durchgeführt wurde, ergab sich, daß nach 4·24 Stunden und einem Höchstdruck von 7 kg/cm² kein Wasser durch den Beton durchtrat. Die maximale Eindringtiefe betrug bei einem Höchstdruck von 3 kg/cm² nach 3·24 Stunden 3 cm.

Um den Beton der Behälterwände vor chemischen Angriffen weitgehend zu schützen und die Wasserundurchlässigkeit zu erhöhen, wurden die inneren Behälterwände noch mit wasserdichtem Verputz und mit besonderen Anstrichen versehen. Die lotrechten inneren Behälterwände wurden zunächst mit einem zweimaligen Torkretputz über-

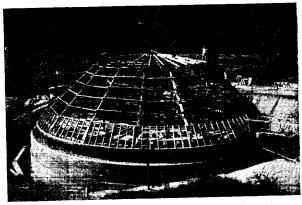


Abb. 9. Ansicht des Lehrgerüstes der Kuppel.

zogen, wobei die Wände vorher mit Sandstrahlgebläse gereinigt und leicht aufgerauht wurden. Auf diesen Torkretputz, der im angeschossenen Zustand verblieb, wurden zwei Anstriche mit Hydrasfalt W ausgeführt, einer von der Firma P. Lechler G. m. b. H., Gelsenkirchen-Buer, gelieferten Bitumenemulsion. Die unteren kegelförmigen Behälterflächen wurden mit einem gewöhnlichen wasserdichten Zementputz versehen, der ebenfalls durch zwei Anstriche mit Hydrasfalt geschützt wurde.



Abb. 10. Lehrgerüst, Durchblick von unten nach oben.

Die obere schwach geneigte Kuppeldecke mußte innen und außen einen solchen Schutz erhalten, daß sie gasdicht wurde. Zu diesem Zweck wurde oben auf der Decke ein 3 mm starker Überzug mit der ebenfalls von der Firma P. Lechler gelieferten Palesit-Spachtelmasse aufgebracht, nachdem vorher zur Grundierung zwei Anstriche mit Inertol ausgeführt wurden. Diese äußere auf der Decke aufgebrachte Schutzschicht wurde mit einer etwa 30 cm starken Bimsbetonschicht beschwert, damit die Isolierung vom etwaigen Gasdruck nicht hochgehoben werden kann. Die Bimsbetonschicht wirkt gleichzeitig auch als Wärmeschutz.

Die Unterfläche der stark geneigten Kuppeldecke erhielt nur einen zweimaligen Anstrich mit Hydrasfalt W. Ein vorheriger Putz war hier entbehrlich, da diese Unterflächen des Betons sehr glatt aus der Schalung kamen. Von dem Aufbringen einer Spachtelmasse an den inneren Wänden wurde abgesehen, weil diese Art Schutzanstrich sich bei einigen ausgeführten Behältern weniger bewährt hat.

Die in den Behälter eingebauten Rohre erhielten als Korrosionsschutz einen 5 cm starken bewehrten Betonüberzug, der im Torkretverfahren aufgebracht wurde. Über dieser Betonummantelung wurde noch ein zweimaliger Anstrich mit Hydrasfalt W ausgeführt. Zum Schutz der äußeren Behälterwände waren keine außergewöhnlichen Schutzanstriche notwendig. Die Untersuchungen des Grundwassers zeigten, daß dieses keine freie Kohlensäure oder andere betonschädliche Stoffe enthält. Der Grundwasserandrang war außerordentlich gering. Die Wasserhaltung hatte daher während der Bauarbeiten keinerlei Schwierigkeiten bereitet.

#### 6. Wärmeschutz

Der Inhalt des Behälters muß ständig auf 25° C aufgeheizt werden, weil bei dieser Temperatur die Schlammfaulbakterien günstige Lebensbedingungen vorfinden und damit eine beschleunigte Schlammfaulung und eine günstige Gasentwicklung erreicht wird. Um die Temperatur auf 25° C zu halten, ist es notwendig, ständig eine so große Wärmeenergie von außen zuzuführen, daß damit der zugeführte kältere Frischschlamm auf 25°C erwärmt wird, und außerdem noch die dauernden Wärmeverluste ausgeglichen werden, die infolge der an den Behälteraußenwänden herrschenden tieferen Temperaturen entstehen. Diese Wärmeverluste durch bauliche Maßnahmen möglichst gering zu halten, ist daher eine wichtige Aufgabe. Man kann dies erreichen, wenn man den Behälter mit Wärmeschutzschichten umgibt. Als sehr guter Wärmeschutz erweist sich z. B. eine Luftschicht, die durch eine Schutzwand aus wärmedämmenden Baustoffen nach außen abgeschlossen ist. Im vorliegenden Falle ist dieser Wärmeschutz an den senkrechten Wänden des Behälters durchgeführt worden. Die Luftschicht ist dort 20 cm breit und wird nach außen durch eine 25 cm starke Schicht aus Hohlblocksteinen abgeschlossen. In Abb. 3 und auf Abb. 6 links unten ist der Aufbau der Wärmeschutzschicht dargestellt. Die Luftschicht ist zwecks Vermeidung ungünstiger Luftströmungen noch mit Ziegelsplitt ausgefüllt. Die schräge Kuppeldecke besitzt als Wärmeschutz eine 20 cm dicke Schicht aus Deckenhohlsteinen, deren Zwickel ausbetoniert sind. Als weiterer guter Wärmeschutz wirkt zusätzlich noch die Erdanschüttung, die im Durchschnitt 2,40 m stark ausgeführt ist. Die Behälterdecke erhielt als Wärmeschutz eine im Durchschnitt 30 cm starke Bimsbetonschicht, die, wie schon erwähnt, gleichzeitig auch als Schutzschicht für die zur Schaffung einer gasdichten Decke notwendigen Bitumenisolierung gilt. Die dünnwandige, zu einem kleinen Teil im Grundwasser liegende Baugrubenauskleidung erhielt keinen Wärmeschutz, weil dies bautechnische Schwierigkeiten ergeben hätte und weil dies im Grundwasser nur sehr schwer durchführbar ist. Unter Zugrundelegung der üblichen Wärmeübergangs- und Wärmleitzahlen ergibt sich rechnerisch ein Wärmeverlust für den 6100 m3 großen Behälter von 565 000 WE/Tag = 23 500 WE/h, wobei neben den üblichen Jahresdurchschnittstemperaturen für Luft, Erde und Grundwasser ein Temperaturgefälle von 17° C vom Inneren des Behälters bis zur Luft in die Berechnung eingesetzt wurde.

Auf die Oberfläche des Behälters von 1670 m² bezogen, ergeben sich  $\frac{23\,500~{\rm WE/h}}{1670~{\rm m}^2~{\rm und~h}}=14~{\rm WE/m}^2~{\rm und~h}.$ 

Um die zusätzliche Wärmeschutzwirkung der Erdumhüllung festzustellen, wurde der Wärmeverlust des Behälters ohne Erdanschüttung berechnet, wobei der gut isolierte Behälter bis zum Fuß der senkrechten Wände als freistehend angenommen ist. Die Berechnung ergab, daß die Wärmeverluste sich dabei um 38 % erhöhen würden.

Bei gut isolierten, freistehenden Behältern betragen die Wärmeverluste im allgemeinen etwa 25 WE/m² und h. Dieser Verlust wurde z. B. an den freistehenden, gut isolierten Behältern des Niersverbandes auf der Gruppenkläranlage I durch Messungen festgestellt [3]. Dort läßt sich bei einer Behälteroberfläche von 2475 m² errechnen:

1 462 500 WE
24 · 2475 m² und h
= 25 WE/m² und h. Durch die Erdumhüllung des neuen Behälters in Wuppertal-Buchenhofen können daher die Verluste um 11 WE/m² und h verringert werden, so daß für den ganzen Behälter die Wärmeverluste um 1670 m² · 11 WE/m² und h oder 450 000 WE/Tag herabgesetzt worden sind.

Somit können folgende Koksmengen eingespart werden, wenn 1 kg Koks mit einem Heizwert von 7000 WE und ein Wirkungsgrad der Heizung von 50 % eingesetzt werden:  $\frac{450\ 000}{7000 \cdot 0.5} = 130\ kg\ Koks/Tag = 47\ 000\ kg/Jahr, was einer jährlichen Einsparung an Heizung von 3100,—DMark entspricht.$ 

Durch die Erdumhüllung wird nicht nur dieser erhöhte Wärmeschutz, sondern auch eine Verringerung der Unterhaltungskosten erzielt. An freistehenden Behältern ist die Wärmeschutzschicht besonders im Winter erheblichen Temperaturdifferenzen und den Einwirkungen des Frostes ausgesetzt, so daß in gewissen Zeitabständen Unterhaltungsarbeiten unvermeidbar sind, Dagegen werden die durch eine hohe Erdanschüttung geschützten Außenflächen eines Behälters fast keine Instandsetzungsarbeiten erfordern. Bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen können daher die Kosten eines erdumhüllten Behälters um den Betrag der kapitalisierten Einsparungen an Heizungs- und Instandsetzungskosten vermindert werden.

Bei einem Zins- und Tilgungssatz von 10% ergibt die Kapitalisierung der ersparten Heizungskosten von 3100,—/ Jahr 31000,— DMark, so daß dieser Betrag bei einem Kostenvergleich entsprechend berücksichtigt werden könnte.

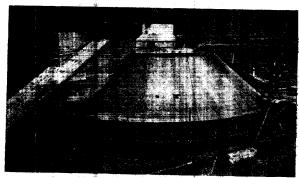


Abb. 11. Behälter im Rohbau fertig, vor der Erdanschüttung.

#### 7 Baustoffmengen und Beanspruchung des Baugrundes und der Baustoffe bei ausgeführten Behältern.

Um darzustellen, in welchen Grenzen sich die für einen Behälterbau (ohne Installation, Pumpenhaus und Treppenaufgang) erforderlichen Baustoffmengen bewegen können, sind in Tabelle 2 die entsprechenden Werte zusammengestellt, soweit diese aus früheren Veröffentlichungen bekannt geworden sind.

Für den Dresdner Behälter sind verhältnismäßig große Betonmengen verbraucht worden, was im wesentlichen auf die dort ausgeführten schweren Fundamente — die unteren Kegelwände sind rd. 1,80 m dick — zurückzuführen ist. Der ziemlich geringe Verbrauch an Baustoffen für den Wuppertaler Behälter war nur deshalb möglich,

DER BAUINGENIEUR 26 (1951) HEFT 4

F. Kieß, Faulbehälter in Stahlbeton.

Tabelle 2. Zusammenstellung der Baustoffmengen von ausgeführten Behältern.

Behälter auf Kläranlage	Lage und Gründung des Behälters	Inhalt m³	max <sup>\sigma</sup> bz	σ <sub>e zul</sub> kg/cm²	max. Boden- pressung kg/cm²	Beton m³	Beton m³/m³ Faulraum	Statische Be- wehrung t	Stahl kg/m <sup>8</sup> Faulraum	Stahl kg/m³ Beton	Bemerkungen
Essen-Nord Behälter 6 u. 7	größtenteils freistehend Bergbau- sicherheit	2 - 2200	14	1200 (2400)	5	900 ein Be- hälter	0,41	62,7	27	70	Carp [4] S. 83 f. u. S. 332
Dresden	freistehend schwierige Gründung	2500	12	1500	3,85	1145	0,46	71	28	62	Schween [5] S. 30
Wuppertal- Buchenhofen	versenkt und erdumhüllt, ein- fache Gründung		12,4	1400	4,3	1134	0,18	77	13	68	

weil das Bauwerk aus den eingangs erwähnten Gründen versenkt wurde, wofür natürlich umfangreiche Erdarbeiten in Kauf genommen werden mußten.

#### 8. Baukosten.

Die Baukosten für den Behälter einschließlich Wärmeschutz, Isolierung und Erdumhüllung, aber ohne Installation, Pumpenhaus und Treppenaufgang betragen 372 000 DMark. Beim Vergleich mit anderen ausgeführten Bauten kann für die Baukosten die Summe von 341 000 DMark eingesetzt werden, was 56 DMark/m³ Faulraum ergibt. Für die Installation des Faulbehälters und für den Bau und die Installationen des Pumpen- und Heizgebäudes samt Trafostation sowie für den Treppenaufgang sind insgesamt 148 000 DMark aufgewendet worden, wovon 28 000 DMark auf die - durch den vorgesehenen zweiten Behälter bedingte - vergrößerte Bemessung der Anlagen zu buchen sind. Auf den ersten Behälter entfallen daher an Kosten für o. b. Anlagen noch

120 000 DMark oder 20 DMark/m8 Faulraum, so daß die Gesamtkosten für den Behälter samt Zubehör 76 DMark/ m<sup>8</sup> Faulraum betragen. — Die Installation des Faulbehälters und das Pumpen- und Heizgebäude sollen hier nicht beschrieben werden.

Die Erdarbeiten, die teilweise schon vor der Währungsreform geleistet wurden, waren der Firma Carl Junk, Paderborn, übertragen. Die Stahlbetonarbeiten waren an die Bauunternehmung Heinrich Hagen K.-G., Duisburg-Hamborn vergeben, der es gelang, diese Arbeiten in verhältnismäßig kurzer Zeit durchzuführen.

#### Literatur.

- W. Rudolfs: Eine kritische Betrachtung der Literatur des Jahres 1949 über Abwasserbehandlung und Gewässerverunreinigung. Sewage and Industrial Wastes 22 (1950) S. 611.
   Technischer Bericht. Die Kläranlage der Stadt Oklahoma nähert sich ihrer Vollendung. Civil Engineering 20 (1950) Heft 1, S. 77.
   F. S. ch mitz-Len ders: Gesundheits-Ingenieur 69 (1948) S. 187.
   Carp: Zement (1936) Heft 6, S. 83 f.
   S. ch ween: Bautechnik 15 (1937) S. 28 und 39.

## FACHBLATT FÜR DAS GESAMTGEBIET DER GAS-TECHNIK, GASWIRTSCHAFT UND DES WASSERWESENS

Zeitschrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern (DVGW), des Verbandes der deutschen Gas- und Wasserwerke (VGW), der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke AG. (WV), der Zentrale für Gasverwendung (ZfG).

Heft 16 Jahrg. 92 AUSGABE WASSER 31. August 1951

## Der neue Trinkwasserbehälter auf dem Mönchsberg in Salzburg

Von Rudolf Frey, Salzburg

Die Einwohnerzahl der Stadt Salzburg ist von 40000 im Jahre 1934 auf 80000 im Jahre 1944 und schließlich auf 105000 angestiegen. Es ist verständlich, daß Wasserversorgungschrichtungen, die zu ihrer Zeit als fortschrittlich oder zureichend anzusehen waren, nun nicht mehr genügten. Insbesondere war der der Stadt Salzburg zur Verfügung stehende Speicherraum mit zusammen 6 700 m³ bei weltem unzureichend; bekanntlich soll der Speicherraum eines Wasserwerkes mindestens dem Tagesverbrauch gleich sehr. Bereits im Jahre 1947 traten Verbrauchsspitzen mit über 30000 m³/Tag auf. Die Stadtgemeinde Salzburg entschloß sich daher zum Bau eines Zweikammer-Behälters auf dem im Stadtzentrum gelegenen Monchsberg, auf dem auch die drei bestehenden Behälter liegen. Eine neuartige Deckenkonstruktion fand erstmals ihre Erprobung, auch die Höhe des Wasserstandes ist bemerkenswert. Planung und Bauvorgang werden beschrieben.

#### Die Planung

Vorgesehen wurde ein Behälter mit 25000 m³ Inhalt, dessen Wasserspiegel in gleicher Höhe mit zwei der alten Behälter angeordnet wurde, so daß eine zentrale Betriebsführung möglich ist.

Die Lage des neuen Behälters, der mit I bezeichnet ist, zeigt Bild 1. Er liegt am Ende der von Fürstenbrunn und Glanegg kommenden Hauptzuleitung NW 700. Behälter II mit 1500 m³ Inhalt wurde im Jahre 1930 errichtet und Be-

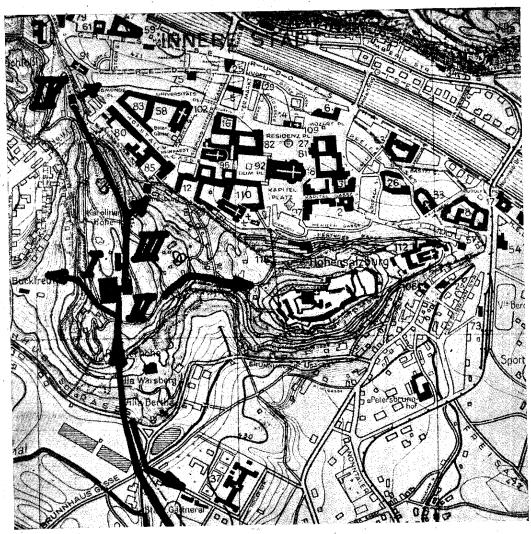


Bild 1. Lageplan des neuen Behälters I.

Das erste Projekt stammt aus dem Jahre 1947, das eine Stahlbetonkonstruktion bekannter Ausführung mit Pilzdecke vorsah. Um den Stahlverbrauch möglichst einzuschränken, wurde dann hiervon abgegangen und der Behälter durch aneinandergereihte Gewölbeschalen überdeckt, die auf Unterzügen aufruhen, welche von einer verhältnismäßig geringen schlanker Säulen getragen werden.

Um den Gewölbeschub aufzuheben, wurden die Gewölbe so angeordnet, daß dieselben zu den Außenwänden senkrecht zu stehen kommen. Es war so möglich, den Stahlverbrauch von 400 t auf 237 t zu senken. Die Gewölbeschalen sind 10 cm stark, die Säulen 50 imes 50 cm im Querschnitt, die Erdüberdeckung des Behälters beträgt 50 cm. Die Konstruktion wurde von Professor Dr.-Ing. Franz Pongratz, T. H. Wien, entworfen und berechnet und stellt eine grundlegende Neuerung im Behälterbau dar.

Das Betriebsschema des Behälters ist im größeren Maßstabe aus Bild 2 zu ersehen. I stellt den neuen Behälter dar. Durch den Stollen 1 mit einem Querschnitt von ca. 5 m² wird das Wasser von der Fürstenbrunnquelle bzw. vom Pumpwerk Glanegg zugebracht. Eine Versorgungsleitung NW 300 geht in die Stadt zurück. Eine am Ende dieses sogenannten Nonntaler-Stollens (Bild 3\*) angefahrene ehemalige Trinkwasserzisterne 5 wurde als Sammel- und Verteilstelle ausgebaut, wodurch bei Ausfall der Behälter notfalls eine direkte Versorgung der Stadt mit Wasser aus den Zubringerleitungen ermöglicht wird. In dieser Kammer wird mittelst Pumpen dem Trinkwasser Chlor zugegeben. Am

\*) PHOTO: Stibor.



Bild 3. Der Nonntaler Stöllen von der Zisterne aus gesehen.
Rechts liegt die Zubringerleitung, links eine Versorgungsleitung. Der Eintritt der beiden Chlorzuleitungen ist erkennbar.

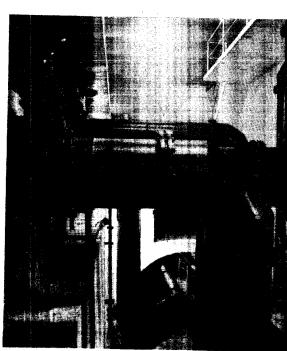


Bild 4. Einrichtung der Schieberkammer. (Blick gegen Einfahrtstunnel.)
Unten ist der Nonntaler-Stollen zu erkennen. Links liegt die Zubringerleitung NW 700. Rechts sind Steigleitung und Überlausleitung sichtbar, Der im Bilde erkenntliche dünne Leitungsstrang dient zum Anschliß einer Pruckrumpe zum Reinigen des Behölters Anschluß einer Druckpumpe zum Reinigen des Behälters.

Blid 2. Betriebs-Schema der Gesamt-Behälteranlage.

hälter III mit 1000 m³ Fassungsraum im Jahre 1875 gebaut; Behälter IV mit 1100 m $^{\mathrm{s}}$ , in den letzten Kriegstagen zerstört, ist im Jahre 1946 neu instandgesetzt worden. Der neue Wasserbehälter kam in einer Terrainmulde vor Behälter II zur Aufstellung, wobei die Fundamente bis auf gewachsenen Fels, Konglomeratgestein, niedergetrieben und die Sohle dieser Mulde durch Sprengen erweitert wurde. Die letzte Fläche, auf der die Fundamente zu stehen kamen, wurde durch Schremmen geebnet. Platzbedingt ergab sich eine gedrängte Bauweise und damit ein Wasserstand von 8,20 m. Ein solcher ist als beträchtlich anzusehen und war bis jetzt noch nirgends ähnlich ausgeführt worden, da man der Meinung war, daß Sohle und Wände nicht mehr wasserdicht hergestellt werden könnten. Laboratoriumsversuche ergaben jedoch, daß bei sorgfältiger Betonaufbereitung eine fast absolute Dichtheit der Behälterwände zu erzielen ist. Bei der späteren baumäßigen Herstellung des Betons wurden Zement und Zuschlagsstoffe genauestens nach Gewicht zugesetzt und der Wasserzementfaktor gemäß der Eigenfeuchtigkeit der Zuschlagsstoffe laufend festgelegt. Der

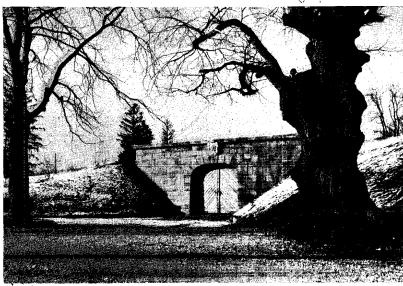




Bild 6.

Stollen 2 liegen die Behälter III und IV; wie im Stollen 3 führt eine Versorgungsleitung NW 300 zur Stadt. Diese Stollen, Gesamtlänge 417 m, mußten mit dem höheren Wasserstand, d.h. mit der Tieferlegung der Behältersohle, neu ausgesprengt werden.

#### Der Bauvorgang

Der Behälter bedeckt eine Fläche von 3000 m² und wird durch eine Mittelmauer in zwei Kammern geteilt. Zwischen den Behältern I und II befindet sich eine 23 m lange und

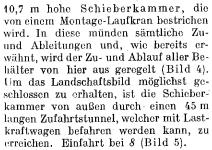
Bild 5. Hauptansicht des Bauwerkes.

Sie wurde tunlichst einfach gestaltet. Es wurden Konglomeratsteine der hinfällig gewordenen Fassaden der beiden alten Behälter ver-wendet.

Bild 6. Materialaufzug beim Sprengen des Nonntaler Stollens. Am Fuße des Vertikalaufzuges steht jelzt das Chlorungshaus, welches über der Zisterne errichtet wurde.

Bild 7. Nachtaufnahme der Baustelle.

Das Bauverfahren ist deutlich erkennbar: Misch- und Betonaufgabevorrichtung, das fahrbare Leergerüst mit den darüber in Armierung begriffenen Gewölben, die Verwendung der Schalelemente. Der Einfahrtsstollen ist bereits fertig betoniert und im Bilde erkennbar. Das links einspringende dunkle Eck ist die Schieberkammer von Behälter II. Ein Sechstel des Bauwerkes ist bereits ausgeschalt, die Säulen usw. sind deutlich sichtbar.



Am 8. November 1948 wurde mit dem Aushub begonnen und am 14. Dezember 1948 konnte mit den Sprengarbeiten angefangen werden, während gleichzeitig der Nonntaler-Stollen 1 angeschlagen wurde. Es waren ein Erdaushub von 9000 m³ und ein Felsausbruch einschließlich der Stollen von 16000 m³ erforderlich (Bild 6). Das anfallende Material wurde durch Bagger verladen und mit Kraftwagen abgefahren. Beim Felsaushub mußten zur Erhaltung der gewachsenen Felsstruktur 4300 m3 mit Preßluftwerkzeugen bewältigt werden. Die nach den Aushubarbeiten freigelegte Felssohle war von bröckligem, dolinenartigem Charakter, wodurch mehr Gestein, als ursprünglich vorgesehen, abgeräumt und zusätzlich Magerbeton aufgebracht werden mußte. Die Betonierung begann am 21. Januar 1949. Der Behälter wurde, um Schwindspannungen in dem ausgedehnten Bauwerk möglichst klein zu halten, in sechs getrennten Abschnitten hochbetoniert. Die Anordnung bleibender Dehnfugen ist unterblieben, weil der Felsuntergrund ungleichmäßige Setzungen verhindert. Die offen gebliebenen Arbeitsfugen wurden nach beendetem Schwindvorgang geschlossen. Für die Schalung der Wände wurden kassettenartige Schaltafeln verwendet. Die Außenschalung der nur 0,45 m starken und 10 m hohen Wände wurde in ganzer Höhe, die Innenschalung dem Betonierfortgang folgend, aufgeführt. Für die Leerbögen der Gewölbeschalung

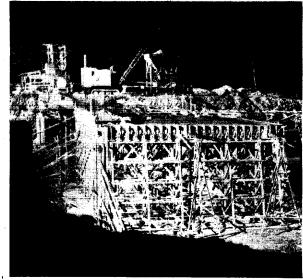


Bild 7.

wurden fahrbare Gerüstböcke verwendet. Die Schalung der Säulen wurde ebenfalls auf diese abgestützt. Der eingeschüttete Beton ist durch elektrisch angetriebene Innenrüttler verdichtet worden (Bild 7).

196 Wasser

Der Baustoffaufwand für den Behälter hatte folgendes Ausmaß: 3200 m3 Stampfbeton, 3200 m3 Stahlbeton und 237 t Stahl. Die Stahlbetonkonstruktion war programmgemäß in 6 Monaten am 12. Dezember 1949 beendet. Die Decken sind mit zweilagiger Bitumenpappe mit dreifachem Heißbitumenanstrich isoliert. Um eine absolute Dichtheit der Behälterwände zu erreichen, wurde nach Reinigung derselben mit rotierenden Stahlbürsten als Innenputz ein 1,5 cm starker Torkretputz und nach 24 Stunden eine zweite Torkretschicht aufgebracht, welche von Hand aus mit Stahlkelle geglättet wurde. Sämtliche Bauarbeiten waren am 26. Mai 1950 beendet.

Die Montage wurde am 3. März 1950 in Angriff genommen und war wegen der Zusammenschaltung sämtlicher Behälter verhältnismäßig umfangreich. Sie wurde im Oktober 1950 beendet. Bei Beginn und nach Beendigung der Bauarbeiten mußten im Bereich der Baustelle Leitungen umgelegt, Provisorien eingebaut und abgetragen und die Anschlüsse der neuen an die bestehenden Leitungen hergestellt werden. Dies war ohne Unterbrechung der Versorgung der Stadt möglich. Bereits im Juli 1950 wurde der Behälter provisorisch in Betrieb genommen.

#### Baukonstruktion und Betriebsart des Behälters

Den Behälter im Grundriß zeigt Bild 8. Die eine Kammer ist im Schnitt dargestellt, die andere in Draufsicht. Die Anordnung der Gewölbe ist deutlich zu erkennen. Gewölbe

I läuft über die ganze Breite durch, die Gewölbe 2, 3 und 4 sind abgewinkelt. Die Decke einer Kammer wird von 15 Säulen. getragen.

Das Wasser tritt aus der Schieberkammer bei 5 in den Behälter und wird entlang der Trennungsmauer auf der Sohle des Behälters in einem Betonkanal 6 nach hinten geleitet, wo es in einen Quergang eintritt, aus dessen Öffnungen 7 es in den Behälter kommt. Die Öffnungen werden mit dafür vorgesehenen Betonplatten den Strömungsverhältnissen entsprechend geöffnet. Bei Reinigungsarbeiten werden die Platten vollkommen entfernt. Das Wasser fließt durch den Behälter und tritt durch die Öffnungen 8 bzw. 9 in den Entnahmekanal, von wo aus es den Verbrauchsleitungen zugeführt wird. 10 stellt die Schieberkammer des alten Behälters 11 dar, 12 ist der Einfahrtsstollen zur Schieberkammer 13 des neuen Behälters.

Im Längsschnitt A-B in Bild 9 tritt bei 5 das Wasser ein. Es fällt in einem Betonschacht zum Kanal 6 und geht dann zum hinteren Querkanal, wo es, wie bereits im Grundriß (Bild 8) erläutert, bei 7 eintritt. Der Austritt erfolgt bei 8 bzw. 9. Die Umstellung ist durch Drehen der Klappe 4 möglich. Der Zweck dieser Einrichtung ist, dem Fürstenbrunnwasser, das nach heftigen Regengüssen Sedimente

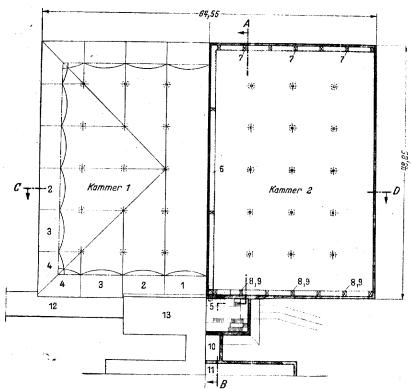
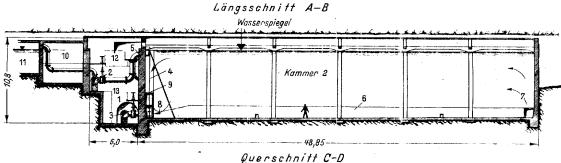


Bild 8. Behälter-Grundriß des neuen Behälters.



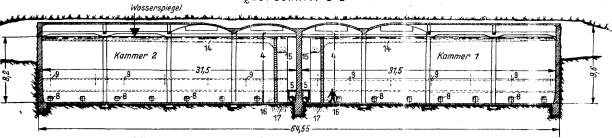


Bild 9. Längsschnitt A-B und Querschnitt C-Dades neuen Behälters.

mitführt, eine Absetzmöglichkeit im Behälter zu geben. Alle bereits beschriebenen Einzelheiten sind im Querdie betonierte Überfallrinne 14 mit den Abflußleitungen 15 schnitt C-D in Bild 9 deutlich zu erkennen, ebenso NW 500. Die Sohle hat zum Auslauf 1 vH Gefälle. Vor den Ablauföffnungen 8, zur Schlammgrube hin, ist eine 10 cm tiefe, 1,5 m breite Schlammfangrinne angeordnet. — Aus dem Bild ist auch zu ersehen, wie tief das Bauwerk in gewachsenem Fels eingesenkt wurde. — Die Entnahmerohrleitung mit NW 700 schließt bei 16 an, 17 mit NW 500 dient zur Entleerung. Ein Wasserbehälter ist in dieser Konstruktionsart, und u. W. auch in dieser Bauhöhe, bisher auf dem Kontinent nicht ausgeführt worden. Er ist nach Meinung maßgebender Fachleute sachgemäß und ökonomisch errichtet. Eine eingehende Prüfung auf Wasserdichtheit bei Vollfüllung hat in 48 h und länger praktisch keine Absenkung des Wasserspiegels gezeigt und eindeutig ergeben, daß das Bauwerk als dicht anzusehen ist (Bild 10).

Die Arbeiten wurden an den bestbietenden Angebotsteller vergeben und konnten vor der vertraglich vereinbarten Frist fertiggestellt werden. An den Arbeiten waren beteiligt: Bauunternehmung C. Auteried & Co., Wien, in Arbeitsgemeinschaft mit C. Heinz, Salzburg; Isolierarbeiten: Henisol, Wien; Gußrohre und -Formstücke: Pont-à-Mousson, Société des Fonderies; Gesamtrohrmontage: Franz Lex, Wien; Licht- und Kraftanlage: Städt. Elektrizitätswerke Salzburg; Laufkran Schwechater Maschinenbau; Schieber und Armaturen: Teudloff-Vamag, Wien; Wasserstands-Fernschreibeanlage: Siemens & Halske, Wien.

Bauschäden infolge mangelhafter Ausführung waren nicht festzustellen. Die gegenüber dem Voranschlag erhöhten Baukosten von 320 — ö. S. je Kubikmeter 1) Behälterinhalt sind durch unvorhergesehene Erschwernisse sowie durch die während der Bauausführung eingetretenen Lohn- und Preis-

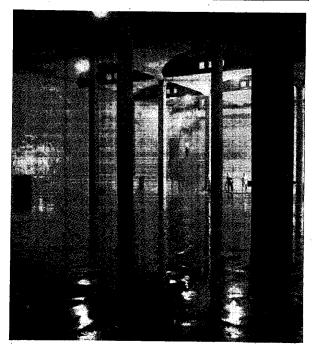


Bild 10. Behälterkammer I während der Reinigung. Es sind die schlanken Säulen ersichtlich, die Unterzüge mit ihren Ausnehmungen, der Wassereintrittsschacht, der nach hinten führende Kanal mit den Putzöffnungen und der vordere Wasserabzugskanal.

erhöhungen begründet. Die Planung und der technische Entwurf des Bauwerkes stammen vom Salzburger Städtischen Wasserwerk, die Bauführung hatte das Stadtbauamt inne.

## Die Witterung des Winters 1950/51 in Deutschland Bearbeitet vom Deutschen Wetterdienst in der US-Zone Zentralamt Bad Kissingen

Der Winter 1950/51 als Ganzes (Monate Dezember bis Februar) war der vierte aufeinanderfolgende zu milde Winter. Die Niederschlagsmengen übertrafen in weiten Bereichen den langjährigen Durchschnitt, aber einzelne Streifen, vor allem im Rheingebiet sowie in den östlichen Bezirken des westdeutschen Bundesgebietes, wiesen ein Niederschlagsdefizit auf.

Der Dezember war ziemlich einheitlich 2...30 C zu kalt. lediglich im Süden wurden die Temperaturanomalien etwas geringer. Entsprechend dem Vorherrschen kontinentaler Luftmassen fielen die Niederschlagsmengen dieses Monats größtenteils zu gering aus, vielfach ging weniger als die Hälfte der mittleren Monatssummen nieder. Als Ausnahmen hiervon verzeichneten das Gebiet der Rheinpfalz und von da ausgehend 2 Streifen bis nach Düsseldorf bzw. bis in den Raum Kassel-Eschwege überdurchschnittliche Niederschlagsmengen, teilweise stiegen die Prozentzahlen über 150.

Anfang Januar gestaltete sich die Witterung grundlegend um, für den Rest des Winters stand Deutschland unter dem Einfluß von maritimen Luftmassen. Die Monatsmittel der Lufttemperatur lagen im Januar 1···3½° C über den Regelwerten, die höchsten Abweichungen traten im Süden auf. Die Niederschlagsverhältnisse änderten sich gleichfalls völlig, nur im Osten findet man noch einige Bezirke mit Niederschlagsdefizit. Den größten Niederschlagsreichtum wiesen die Küstengebiete sowie ausgedehnte Teile von Süddeutschland auf. Einzelne bayrische Beobachtungsstationen, z. B. Garmisch-Partenkirchen und Oberstdorf, erhielten die bisher größten Niederschlagssummen des Januar. Mit Ausnahme

der Gebirgslagen gingen diese reichlichen Niederschläge überwiegend als Regen nieder.

Im Februar hielt zwar das zyklonale Wettergeschehen an, entsprechend war der Monat wieder um 1...2 1/2 ° C zu warm, aber die Niederschlagsverhältnisse gestalteten sich sehr unterschiedlich. Im Norden blieb die Wetterauswirkung der vom Atlantik auf das Festland übertretenden Störungsfronten noch verhältnismäßig stark, die Niederschlagsmengen überstiegen verbreitet 150 vII der Norm, nach Süden zu schlossen sich jedoch ausgedehnte Gebiete mit einem Niederschlagsdefizit an. Große Teile von Süddeutschland erhielten aber wiederum reichliche Niederschläge, im Stau der Gebirge überschritten stellenweise die Prozentzahlen 200. Die Niederschlagshäufigkeit lag auch in den Gebieten mit unternormalen Niederschlagsmengen meist über dem Durchschnitt langjähriger Beobachtungen.

Niederschlag des Winters 1950/51 in Prozent des langjährigen Durchschnitts (Zeitraum 1891---1930)

Ort	Sec- höhe m	Dezem- ber	Januar	Februar	Winter
Kiel	. 8	92	160	162	134
Oldenburg	4	59	180	139	123
Essen-Mülheim	120	63	138	82 .	93
Braunschweig	84	49	105	61	73
Geisenheim	109	134	174	78	131
Bayreuth ,	341	65	124	112	99
Stuttgart	305	76	162	75	103
München-Bogenhausen	521	64	218	154	141

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Nach dem gegenwärtigen DM-Umrechnungsverhältnis ~ 55.— DM.

## Droht am Ober- und Mittelrhein eine Versalzung des Flußwassers?

Von Dr. Friedrich Egger, Mannheim

Die Beschaffenheit des Rheinwassers findet in den in- und aus-ländischen Fachkreisen zunehmende Aufmerksamkeit. Durch Unter-suchungen an möglichst vielen Stellen läßt sich die drohende Gefahr der fortschreitenden "Versalzung" aufklären. Auch dieser Beitrag zeigt die Dringlichkeit regelmäßiger Untersuchungen.

Die Untersuchungen von W. Töller und H. Köhle¹) geben Veranlassung, auf regelmäßige Untersuchungen des Rheinwassers bei Mannheim zurückzugreifen, die aus wissenschaftlichem Interesse ohne besonderen Auftrag vom Städt. Untersuchungsamt Mannheim in den Jahren 1936 bis 1944 anfänglich wöchentlich, später zweiwöchentlich und schließlich in Abständen von vier Wochen ausgeführt worden sind. Infolge dringlicherer Geschäfte war es bisher nicht möglich, die damals gewonnenen Daten auszuwerten, doch haben wir bereits vor mehr als zehn Jahren auf die steigenden Chloridgehalte im Rheinwasser aufmerksam gemacht und auf ihren mutmaßlichen Zusammenhang mit der oberrheinischen Kaliindustrie hingewiesen<sup>2</sup>).

Wie so häufig bei periodisch auszuführenden Untersuchungen waren seinerzeit die Probeentnahmen in der Regel am gleichen Wochentag erfolgt. Es mußte uns infolgedessen entgehen, daß die Befunde an bestimmten von den Sonnund Feiertagen abhängigen Wochentagen stets wiederkehrende Höchst- bzw. Tiefwerte für den Chloridgehalt aufwiesen. Die Untersuchungen haben nunmehr über sechs Jahre geruht, auch wurden seit Ende 1941 keine der in Friedenszeiten üblichen die Strecke Mannheim bis Worms betreffenden Rheinbefahrungen durchgeführt. Eine solche Befahrung fand nach dem Krieg erstmals wieder anfangs Oktober 1950 statt. Da diese Untersuchung auf einen Dienstag fiel, wurden wir auch hierbei nicht auf die inzwischen noch weiter gestiegenen Chloridgehalte aufmerksam, denn wie Töller und Köhle gezeigt haben, ist für Dienstag oder Mittwoch in Mannheim im allgemeinen ein Tiefpunkt im Chloridgehalt des Rheinwassers zu erwarten. Der von uns im Oktober 1950 ermittelte Chloridwert lag mit 44 mg/l (Cl) nicht höher, als wir ihn schon vor Jahren regelmäßig festzustellen gewohnt waren. Um an Hand unserer eigenen

Tabelle 1. Im Rhein bei Nieder-, Mittel- und Hochwasser sekundlich abgeflossene Stoffmengen. Mittelwerte der einzelnen Wochentage in den Jahren 1936-1944.

Tag	Zahl	Wasserführu m³/s	ung Chloride (Cl') 100 g/s			Sulfate (SC 100 g/s	O <sub>8</sub> ′)	Ges. Härt 100 g CaO		Karb, Härte 100 g CaO/s		
Lag	Zam	1	Mitt.		Mitt.		Mitt.		Mitt.		Mitt.	
				Wasserfül	hrung	unter 500 i	m³/s					
Montag	3	430500	466	195420	337	122-160	137	415585	500	327-420	381	
Dienstag	4.	440482	462	180483	311	106140	125	468—562	504	368391	380	
Mittwoch	2	450-480	465	117125	121	70—130	100	508—512	510	392-399	396	
Donnerstag	<del>-</del>								-			
Freitag		-										
Mittel	9	Werte	464		278		124		504	·	384	
				Wasserfi	ührunş	g 501—850	m³/s					
Montag	24	530-840	697	130561	328	76-238	153	511832	694	424—695	585	
Dienstag	28	530-850	690	106 - 433	244	54304	151	554960	692	429693	591	
Mittwoch	16	562-820	667	120 - 425	215	63213	151	479—1007	647	390 - 624	506	
Donnerstag	8	600850	767	142485	351	99-310	183	602—1005	779	450753	607	
Freitag	3	515840	728	133363	274	124-139	133	573—793	661	416655	567	
Mittel	79	Werte	713		283		159		710		587	
				Wasserfü	hrung	8511200	$ m m^3/s$					
Montag	14	960-1200	1123	159 - 518	290	177325	233	885—1381	1080	596 - 1080	811	
Dienstag	18	860-1190	1028	132359	214	112-256	204	6771241	971	433876	738	
Mittwoch	21	8901200	1026	120-410	274	148374	213	5681244	1014	570975	273	
Donnerstag	18	860-1100	1051	1531070	384	163297	224	8231192	1035	619-1014	763	
Freitag	7	900—1170	1060	146560	391	205-453	275	866—1317	1047	409—865	748	
Mittel	78	Werte	1051		310		220		1025		770	
				Wasserfü	hrung	1201-1700	0 m³/s					
Montag	12	12601680	1401	194-435	320	171-435	292	10661696	1306	753 - 1295	990	
Dienstag	18	1200-1670	1528	178339	221	219367	301	1115—1858	1396	900 - 1251	112	
Mittwoch	18	12201620	1310	161-495	330	201362	287	1150-1902	1392	8581360	1060	
Donnerstag	13	1220-1600	1335	178505	399	205695	335	1068—1694	1343	905—1135	100	
Freitag	1		1440		475		390		1329	<u> </u>	1050	
Mittel	62	Werte	1409		312		304	,	1362		105	
			,	Wasserf	ührun	g über 1701	m³/s			,		
Montag	4	1830-2340	2120	254540	446	312-681	521	1224-2174	1933	1045—1715	148	
Dienstag	8	17402960	2165	209518	331	278853	467	1405-2999	2210	1100-2160	163	
Mittwoch	6	1790-2100	1948	273690	480	243529	398	1576—2129	1837	13051705	149	
Donnerstag	8	18402400	2070	265755	477	240-590	384	16202430	1950	13411841	154	
Freitag	1		2200		705		484		2303		172	
Mittel	27	Werte	2082		438		436		2013		155	

Über den Gehalt an Cl-Ionen im Rheinwasser. GWF 91 (1950), H. 24, Wasser S. 305/06.
 F. Egger: Neue Erfahrungen bei der Rhein- und Neckarwasseruntersuchung ober- und unterhalb Mannheims. Ges.-Ing. 64 (1938), S. 272.

Untersuchungen die Beobachtungen von Töller und Köhle nachzuprüfen, war es notwendig, unsere Befunde nach Wochentagen aufzugliedern. Da auch der Einfluß der Wasserführung auf das Gesamtergebnis zu ermitteln war, erschien es weiter erforderlich, auch die jeweilige Wasserführung zu berücksichtigen, also Gruppen der bei Nieder-, Mittel- und Hochwasser gewonnenen Werte zu bilden. Alle gefundenen Werte wurden an Hand der vom Wasserstraßenamt Mannheim entgegenkommend gemachten Angaben über die zwischen den Pegelständen und der Wasserführung bestehenden Beziehungen auf die je Sekunde abgeflossenen Stoffmengen umgerechnet. Die Werte wurden jedoch nicht wie bei Töller und Köhle in kg/Sekunde, sondern auf Hundert-Gramm/Sekunde angegeben, sind also zahlenmäßig zehnfach höher als die Werte bei Töller und Köhle. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Die von Töller und Köhle für Dienstag bzw. Mittwoch ermittelten Tiefpunkte des Chloridwertes sind besonders in den Wassermengengruppen 501 bis 850 m³/s und 851 bis 1200 m³/s an beiden Tagen deutlich zu erkennen. Bei höherer Wasserführung tritt der Tiefwert allerdings nur am Dienstag in Erscheinung. Der Chloridgehalt erreicht im übrigen wie schon angedeutet, in den Jahren 1936 bis 1944 noch bei weitem nicht die Höhe der von Töller und Köhle ermittelten Werte. In der Tabelle sind außer den Chloridwerten auch noch die entsprechenden Werte für die SO<sub>3</sub>-Ionen und ferner die Werte für die Gesamthärte und Karbonathärte eingetragen und jeweils auf die pro Sekundeabgeflossenen Mengen berechnet. Mit verblüffender Deutlichkeit wird ersichtlich, daß die sekundlichen Härtewerte völlig abhängig sind von der Wasserführung. Zwar ist nicht zu verkennen, daß mit höherer Abflußmenge der je Kubikmeter Wasser gefundene Wert etwas nieder liegt, aber der Rückgang ist nicht so groß als daß er irgendwie ins Gewicht fiele. Wassermenge und Gehalt an Härtebildnern, die im Rheinwasser noch immer die Hauptmenge der gelösten Stoffe ausmachen, stehen also keineswegs im umgekehrten Verhältnis zueinander. Von der Wassermenge praktisch völlig unabhängig sind die Chloridwerte. Das zeigen vor allem die in den einzelnen Wassermengengruppen gebildeten Mittelwerte. Wenn in der Gruppe der höchsten Wassermengen ein etwas höherer Chloridwert gefunden wurde, so ist zu bedenken, daß hier die Zahl der Einzelwerte verhältnismäßig gering ist, so daß durch Zufälligkeiten ein höherer Wert vorgetäuscht sein kann. Der Gesamteindruck geht jedenfalls eindeutig dahin, daß während die Härtewerte durch die Wassermengen bedingt sind, bei den Chloridwerten willkürliche Einflüsse, also vermutlich Industrieabwässer die Höhe des Wertes bestimmen.

Man sollte erwarten, auch bei den Sulfatwerten ähnliche Verhältnisse wie bei den Chloridwerten anzutreffen, denn es kann kein Zweifel sein, daß auch Alkalisulfate neben den Alkalichloriden einen wesentlichen Bestandteil der Kaliabwässer bilden. Die Werte zeigen jedoch, daß die auf die Industrieabwässer zurückgehenden Sulfatanteile nicht so hoch liegen, daß sie gegenüber dem normalen Sulfatgehalt des Rheinwassers wesentlich ins Gewicht fielen. Inwieweit der Sulfatgehalt gegenüber zurückliegenden Jahrzehnten trotzdem angestiegen ist, wird noch zu er-

Zu Vergleichen in dieser Richtung stehen die Ergebnisse der am Mannheimer Untersuchungsamt seit 1907 regelmäßig vorgenommenen Rheinbefahrungen zur Verfügung, von denen jährlich zwei oder drei Fahrten ausgeführt wurden. Diese Ergebnisse ähnlich wie die in den Jahren 1936 bis 1944 gewonnenen nach Wochentagen und nach Wasserführung aufzugliedern, erschien entbehrlich, denn es ergab sich einwandfrei, daß vor Mitte der Zwanzigerjahre der Rhein keine irgendwie bemerkbare Belastung durch Kaliabwässer

erfahren hat. Es können somit die 29 Werte der Rheinbefahrung aus den Jahren vor 1921 ohne weiteres zusammengefaßt und in Form von Mittelwerten entsprechenden Mittelwerten aus der Zeit von 1936 bis 1944 gegenübergestellt werden (Tabelle 2).

Tabelle 2. Im Rhein sekundlich abgeflossene Stoffmengen. Vergleich der Mittelwerte 1907/21 und 1936/44.

	1907—1921	1936 - 1944
Zahl der Proben	29	252
Wassermengen: m³/s	. 400—1660	440 - 2960
Mittelwerte	. 1046	1112
Cl/(100 g/s)	. 35—115	1061070
Mittelwerte	. 73	310
$SO_3'$ (100 g/s)	. 96645	54853
Mittelwerte ,	. 206	<b>240</b>
Gesamthärte (100 g CaO/s)	. 4341530	415 - 2430
Mittelwerte		1010
Karbonathärte (100 g CaO/s) .		3272160
Mittelwerte	. 792	767

Vergleicht man die Zahlen, so erkennt man, daß während der Chloridgehalt auf den mehr wie vierfachen Wert angestiegen ist, sich die Werte für Sulfat nur um ein Fünftel und die für Härte nur ganz unwesentlich erhöht haben. Bei dieser Betrachtungsweise tritt also eindeutig auch beim Sulfat der Einfluß der Industrieabwässer in Erscheinung. Es wurde auch versucht, den Einfluß der Industrieabwässer bei den Magnesiawerten festzustellen, doch gelang es hier nicht zu eindeutigen Ergebnissen zu kommen. Vielleicht weist der geringe Anstieg in den Werten für die Gesamthärte in diese Richtung. Um den Anstieg namentlich im Chloridgehalt zu verdeutlichen, seien auch noch einmal die je Liter gefundenen Werte aus den Jahren 1907 bis 1921 und 1936 bis 1944 einander gegenübergestellt (Tabelle 3).

Tabelle 3. Gehalt des Rheinwassers an gelösten Stoffen (mg/l). Vergleich der Mittelwerte 1907/21 und 1936/44.

				1	907—1921	19361944
Chlorid (Cl)					412	12-107
Mittelwerte						28
Sulfat (SO <sub>3</sub> )						942
Mittelwerte					19	22
Gesamthärte DH <sup>o</sup>					613,5	7,7—12,1
Mittelwerte			٠		8,7	9,8
Karbonathärte .					3,010,5	5,9-9,5
Mittelwerte					7,1	7,7

Stellt man diesen Werten die Werte von Töller und Köhle gegenüber, so sieht man, daß heute der Chloridgehalt zwischen 39 bis 150, d. h. im Mittel bis zu 100 mg/l und mehr gestiegen ist.

#### Zusammenfassung

Es muß, wie bereits 1937, erneut auf die von den Kaliabwässern der oberrheinischen Werke drohenden Gefahren hingewiesen werden. Noch kann nicht unbedingt von einer "Versalzung" gesprochen werden. Aber der dauernde Anstieg der Werte, wie ihn namentlich die Untersuchungen von Töller und Köhle aufgezeigt haben, mahnt dazu, alles daran zu setzen, um einem weiteren Anstieg zu begegnen. Regelmäßige Untersuchungen des Rheinwassers an einer möglichst großen Zahl von Entnahmestellen erscheinen hierzu notwendig. Auch sollten die periodischen Rheinbefahrungen nicht auf Einzeluntersuchungen beschränkt bleiben. Nur durch die Zusammenfassung aller Ergebnisse wird es möglich sein, die richtigen Erkenntnisse zu gewinnen.

#### Das pneumatische Wasserentnahmegerät

#### Die Entwicklung von Entnahmegeräten

Zur Überwachung von Brunnen, Quellen und anderen Wasserversorgungsanlagen gehört auch die bakteriologische Wasseruntersuchung. Das bakteriologische Untersuchungsergebnis ist jedoch nur verwertbar, wenn Verunreinigung der Wasserprobe bei der Entnahme auszuschließen ist.

In vielen Quellstuben und Brunnenfassungen ist einfache Probenentnahme durch Unterhalten des Wasserversandgefäßes nicht ausführbar. Für solche Fälle wurden daher im Laufe der Jahre eine Reihe sinnreicher Geräte erdacht. Hier sind z. B. zu erwähnen die Apparate nach v. Esmarch, nach Sclavo-Czaplewski, Russel, Roux, Gärtner, der aus dem Tiefseewasserschöpfapparat nach Sigstee von Fischer entwickelte Wasserentnahmeapparat und die Geräte nach Heyroth, nach Spitta, nach Beger und nach Olszewski.

Die Geräte von Heyroth, Spitta, Roux und das ursprüngliche Gerät von v. Esmarch benötigen eine Halteleine bzw. Kette für das Gerät und eine Öffnungsleine für das Glasgefäß. Bei geringeren Tiefen haben diese Geräte ihre Brauchbarkeit im allgemeinen erwiesen. Bei größeren Tiefen versagen sie aber häufig infolge Verwicklung der beiden Leinen.

v. Esmarch versah deshalb sein neueres Gerät mit einem 2 m langen metallischen Spiralschlauch, in dessen Innerem ein Bodenzug zur Öffnung des Gefäßes lief. Für größere Tiefen war dieses Verfahren jedoch nicht geeignet.

Die Geräte von Sclavo-Czaplewski und Russel benötigen nur noch eine Halteleine. Die Öffnung des Gefäßes in der gewünschten Tiefe erfolgte mittels eines auf der Halteleine reitenden Abschlaggewichtes. Bei größeren Tiefen unter Wasser wurde aber nicht selten das Abschlaggewicht durch den Reibungswiderstand, in engen Rohren auch durch Anstoßen an Flanschen derart gehemmt, daß seine Kraft zur Zertrümmerung des fein ausgezogenen Gefäßhalses nicht mehr genügte.

Die Entnahmegeräte nach Beger und Olszewski benötigen zwar auch nur eine Leine, sind aber in ihrer Handhabung empfindlich und konnten sich nicht allgemein einbürgern. Einströmen von Wasser aus oberflächlicheren Schichten läßt sich beim Versenken mit geöffnetem Gefäß nicht sicher ausschließen.

Imhoff und Spitta entwickelten ein Pumpverfahren. Das untere Ende eines gut gereinigten, unten mit einem Glasoder Metallrohr bewehrten Gummischlauches wurde in das

Bild 1. Wasserentnahmegerät.

a pneumatisches Wasserentnahmegerät; b Haspel mit 50 m Verbindungsschnur; c Druckgebläse; d sterilisierbarer Transportbehälter für das Gerät; e Transportbehälter für Eis und den Venülenbehälter f; f Venülenbehälter für die mit der Wasserprobe gefüllte Venüle g; g Venüle.

#### Von Rudolf H. Laun, Würzburg

Wasser versenkt, während das obere Schlauchende über ein längeres Glasrohr gesteckt wurde, welches durch einen mit doppelter Durchbohrung versehenen Stopfen in das Aufnahmegefäß führte. Auf das durch die andere Durchbohrung eingefügte kürzere Glasröhrchen wurde die Pumpe aufgesetzt und so das Wasser in die Flasche gesaugt. Aber auch dieses Verfahren befriedigte nicht ausreichend.

Gärtner beschrieb folgenden Entnahmeapparat für geringe Tiefen und enge Spalten. Am unteren Ende eines 1,5 m langen Eisenstabes mit Führungsösen halten zwei elastische, mit Überschiebhülse ausgerüstete Zwingen, deren obere verschieblich ist, ein mit durchbohrtem weichem Gummistopfen verschlossenes Reagensglas fest. Durch die Führungsösen und die Stopfendurchbohrung wird ein gewöhnliches, unten zu kräftiger kurzer Spitze verjüngtes, oben mit Gummischlauch und Quetschhahn abgeschlossenes Glasrohr bis etwa 2 cm über den Reagensglasboden eingeschoben. In der gewünschten Tiefe durchbricht man mittels kurzen kräftigen Vorstoßens des Glasrohres den Reagensglasboden. Entsprechend der Öffnung des Quetschhahnes kann nunmehr das Wasser in das Glasrohr eindringen und durch Schließen des Quetschhahnes festgehalten werden. Das Gerät ist ebenfalls nur sehr beschränkt verwendbar und hinsichtlich Keimfreiheit nicht unbedenklich.

Nur eine Halteleine benötigt ferner das Wasserentnahmegerät nach Fischer. Das Ventil zur Öffnung des Wassergefäßes im Innern des massiven zylindrischen Metallkörpers wird durch entsprechende Drehung einer der Führungsstange aufsitzenden Flügelschraube beim Herablassen selbsttätig geöffnet und beim Heraufziehen geschlossen. Der Schraubmechanismus ist jedoch sehr empfindlich und kann zu Versagern führen.

An der Staatlichen Bakteriologischen Untersuchungsanstalt Würzburg war daher von Professor Leuchs in Zusammenarbeit mit den Städtischen Wasserwerken Würzburg versucht worden, der Forderung sicherer Sterilisierfähigkeit des Gerätes, der Verwendbarkeit auch in engen Brunnenschächten und einwandfreien Verschlusses des Entnahmegefäßes bis zur gewünschten Wassertiefe durch Einführung eines Venülengerätes zu entsprechen. Die Vorzüge dieses Gerätes waren offenkundig. Nachteilig war aber, daß es wiederum Halteleine und Öffnungsleine, also zwei Leinen benötigte. Ein im Gerät befindlicher Führungszylinder, der mit Fallgewicht

ausgestattet war, drückte bei Auslösung die Venüle, deren Nadelspitze vor dem Einsetzen abgefeilt bzw. abgebrochen wurde, gegen eine schräge Ebene, so daß sich ihr Verschluß öffnete und das Wasser in die Venüle eingesaugt wurde. Das Gerät bewährte sich bei geringeren Tiefen ausgezeichnet, war jedoch in größeren Tiefen nicht immer zuverlässig, da Verwicklung der beiden Leinen vorkam, so daß die Auslösung des Öffnungsvorganges vereitelt werden konnte. Zusammenfassend ist somit festzustellen, daß die mit zwei Leinen arbeitenden Geräte sehr häufig zu Störungen Anlaß gaben, daß aber auch bei den mit einer Leine und Fallgewicht versehenen Geräten nicht selten Versager beobachtet wurden und Schraubmechanismen infolge des erhöhten Reibungswiderstandes und auch der unzureichenden Beherrschung der von der Geschwindigkeit der Schraubendrehung und der Gewindelänge der Führungsstange abhängigen Öffnungstiefe sowie ihrer Empfindlichkeit gegen Sterilisierung erhebliche Nachteile aufwiesen.

#### Das pneumatisch arbeitende Entnahmegerät

In Zusammenarbeit mit der Werkstätte für Laborbedarf *Heinse*, Würzburg, wurde daher ein völlig neuer Weg eingeschlagen, der zur Entwicklung des pneumatischen Wasserentnahmegerätes (Bild 1, a) führte.

Die Öffnung des Wasserentnahmegerätes erfolgt dabei nicht durch Anziehen bzw. Nachlassen der Öffnungsleine oder durch Abschlaggewicht, sondern durch Luftdruck, also ein pneumatisches Verfahren. Zu diesem Zweck wird das pneumatische Wasserentnahmegerät mittels eines beliebig langen Verbindungsschlauches oder unmittelbar an ein einfaches Gebläse (Bild 1, b und c), wie es z. B. für Blutdruckmeßgeräte Verwendung findet, angeschlossen.

Der Einbau eines Druckstempels nach Art der Stempel in Injektionsspritzen erwies sich wegen seiner Empfindlichkeit und des großen Reibungswiderstandes als nicht gangbar. Hingegen bewährte sich ausgezeichnet die Einfügung einer Gummiblase, welche bei ihrer Aufblähung durch entsprechendes Abwinkeln der Venüle die Entnahme der Wasserprobe ermöglicht. Das pneumatische Wasserproben aus Flüssen, Seen und Talsperren oder anderen großen Wasserbehältern, z. B. Zisternen, in beliebigen Tiefen besonders geeignet, sondern selbst bei so geringen lichten Weiten, wie sie z. B. Peilbohrrohre aufweisen, verwendbar.

Die Einzelteile (Bild 2) des pneumatischen Wasserentnahmegerätes sind:

- A Einsatzstück für die Venüle mit Haltevorrichtung, deren Anlegewinkel veränderlich ist, um Abweichungen in der Winkelstellung der Venülen Rechnung zu tragen. Sorgfältige und richtige Einstellung der Venüle, welche vor dem Sterilisieren des Gerätes eingegesetzt wird, ist für den Erfolg sehr wichtig.
- B Venüle mit 8 cm<sup>3</sup> Inhalt, deren Nadelspitze bis zur knopfartigen Verdickung des Glassöhrehens vor dem Einsetzen entfernt wird. Die Abbildung zeigt die Stellung der Venüle im Einsatz.
- C Metallhülse mit eingebauter Pneumatik (Kammer für die Gummiblase und bewegliche Metallzunge). Das Einsatzstück A mit der Venüle B wird mittels Bajonettverschluß im Unterteil der Metallhülse C verriegelt.
- D Dichtungskappe aus Metall im Oberteil der Metallhülse C zur Abdichtung der eingesetzten Gummiblase (Pneumatik).
- E Ausgleichring zur Dichtungskappe D und Verschlußkappe F.
  F Verschlußkappe aus Metall zum Verschluß des Oberteils der Metallhülse C mit Feingewinde und Olive für Gummischlauch mit Tragschnur zum Anschluß von Verbindungsschlauch und Druckgebläse.

Die Länge des kurzen über der Olive befestigten Gummischlauches ist so bemessen, daß die Gesamtlänge von der Entnahmespitze des Gerätes bis zum freien Anschlußstück 50 cm beträgt.

Der auf einer Haspel (Bild 1, b) aufgerollte Verbindungsschlauch ist im Abstand von je 1 m markiert, so daß die Tiefe unschwer abgelesen werden kann. Zur Vermeidung der naturgemäß zu erwartenden Dehnung des Gummischlauches in seiner Längsrichtung ist in seiner lichten Weite eine kräftige Angelschnur eingezogen, welche Beibehaltung der richtigen Länge gewährleistet.

An den Schlauchenden des Entnahmegerätes, des Verbindungsschlauches und des Gebläses sind aufeinanderpassende Schraubverschlüsse aus Metall aufgesetzt, welche gleich-

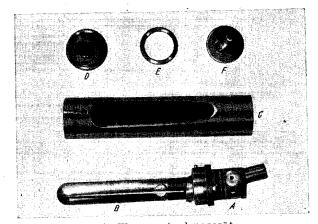


Bild 2. Wasserentnahmegerät. A Venüleneinsatzstück mit Haltevorrichtung, B eingesetzte gefüllte Venüle, C Metallhülse mit Pneumatik, D Dichtungskappe; E Ausgleichsring, F Verschlußkappe mit Ölive für Schlauchanschluß.

zeitig zur Befestigung der Tragschnur dienen und raschen, sicheren und dichten Anschluß gewährleisten.

Das pneumatische Wasserentnahmegerät läßt sich jederzeit eingehüllt in Papier, Cellophan oder am besten eingeschlossen in einen Transportbehälter aus Metall (Bild 1, d) nach Art der Pipettenbüchsen im Dampftopf (100° C, 1 Stunde) sterilisieren und steril transportieren. Das gleiche gilt für die Haspel (mit umklappbarem Metallgriff und verstellbarer Hanfgurttrageschlaufe), auf welche der Gummischlauch aufgreißt ist

Gleichzeitig mit dem pneumatischen Wasserentnahmegerät wurde für den eisgekühlten Transport der mit der Wasserprobe gefüllten Venüle ein entsprechendes kleines Wasserversandgefäß aus Metall für Venülen entwickelt (Bild 1, e bis g).

Um die erstrebenswerte Untersuchung des Wassers auf Bact. coli auch in Probemengen von 100 cm³ durchführen zu können, arbeiten wir z. Z. an der Entwicklung eines nach dem gleichen Prinzip arbeitenden pneumatischen Wasserentnahmegerätes für eine Wasserprobenmenge bis 250 cm³. Diese Menge würde gleichzeitig neben der bakteriologischen Untersuchung auch die Feststellung der hygienisch wichtigsten chemischen Merkmale des zu prüfenden Wassers gestatten. Wir sind dabei bemüht, den Umfang dieses Gerätes so zu begrenzen, daß es auch in den kleinsten für öffentliche Wasserversorgungsanlagen üblichen Brunnenrohrweiten noch verwendbar bleibt.

#### T.iteratur

Ohlmäller-Spitta: Die Untersuchung des Wassers und Abwassers, 1910.
—Gärtner: Die Hygiene des Wassers, 1915. — Bürger: Grundzüge der Trinkwasserhygiene, 1938 — Beger: Leitfaden der bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung, 1946. — Kruse: Wasser, 1949.



(Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen!)

DIE WITTERUNG WÄHREND DES SOMMERS 1951

#### Schwankungen der Grundwasserspiegel im Bundesgebiet vom Frühjahr 1950 bis zum Frühjahr 1951 Von Rudolf Grahmann, Bielefeld

Die von dem Witterungsverlauf abhängigen Spiegelschwankungen des obersten, dauernd freien Grundwassers vermitteln ein sinnfälliges Bild seines Haushaltes, dessen Kenntnis für den Gewässerkundler wie für den Wasserwirtschaftler, insbesondere den Wasserversorgungsmann, wichtig ist. Es wurde daher, anschließend an die schlimmen Verhältnisse des Jahres 1949 in dieser Zeitschrift bereits über die allgemeine Beurteilung von Spiegelschwankungen, wie auch über die Bilanzen der Grundwasservorräte bis zum Frühjahr 1950 berichtet). Im folgenden soll kurz die seither vor sich gegangene weitere natürliche Entwicklung besprochen werden, wobei für allgemeine Fragen auf den früheren Aufsatz verwiesen sei.

#### Der Witterungsverlauf

Der Winter 1949/50 hatte in weiten Teilen Norddeutschlands durch reichliche Niederschläge die Fehlmengen der vorausgegangenen Zeiten im großen ganzen wieder ausgeglichen. Solche blieben dagegen in Mittel- und in Süddeutschland, hier besonders am Oberrhein bestehen.

Der Sommer 1950 brachte Oberbayern wiederum zu wenig Regen, in Mitteldeutschland war das Wetter angenähert normal, doch war auch hier wie in Süddeutschland der Oktober erheblich zu trocken. Norddeutschland hatte ebenfalls im allgemeinen mittlere Regenmengen, Schleswig-Holstein für den ganzen Sommer zuviel, besonders von Juli bis September (Bild 1).

Der Winter 1950/51 führte sich mit einem überaus regenreichen November bestens ein. Im Dezember fiel zwar strichweise zu wenig, doch brachte dann der Januar 1951 wiederum reichliche Niederschläge, besonders in Oberbayern, so daß hier die erste Winterhälfte weithin das seit langem bestehende Defizit zum Ausgleich brachte. Auch Januar bis März waren fast allenthalben übernormal naß, so daß der vergangene Winter einen rechten Segen über das Bundesgebiet gebracht hat.

#### Grundwasserbeobachtungen

Was der Untergrund davon zu speichern vermochte, mögen die nach den Monatsmitteln wöchentlicher Spiegelmessungen gezeichneten "Treppenlinien" zeigen, die wir in den Bildern 2 und 3 bringen. Sie sind auf Grund der von den Länderanstalten für Gewässerkunde in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellten Beobachtungsergebnisse entworfen und wurden in der Folge Donau, Rhein, Ems, Weser, jeweils vom Oberlauf gegen den Unterlauf, und Küstenland angeordnet.

Die Meßstellen in Oberbayern, und zwar Stätzling (Lechgebiet) und Postau (Isargebiet) hatten noch im ganzen Sommer 1950, wie schon seit Jahren zu tiefe Spiegel. Erst der folgende nasse Frühwinter ließ diese zeitweilig ein wenig über die langjährigen Mittelwerte ansteigen. Doch ist zu befürchten, daß dies noch nicht genügt hat, um die Grundwässer Oberbayerns endgültig auf ihren normalen Stand aufzufüllen, denn die Mittelwerte vom April 1951 lagen in Stätzling nur 0,27 m, in Postau nur 0,21 m über denen vom April 1950 und damit noch immer unter dem langjährigen Aprilmittel.

Die Grundwässer der Oberrheinebene, vertreten durch die Meßstellen Mahlberg, Niederbühl-Förch und Reilingen, die lange Zeit einen fast hoffnungslosen Tiefstand erreicht hatten, konnten schon in den Sommermonaten den Abstand gegenüber den Mittelwerten verringern. Mahlberg erlangte diesen durch einen plötzlichen Anstieg schon im September 1950 und überschritt ihn dann dauernd im folgenden Winter. Reilingen und Niederbühl-Förch blieben bis zuletzt noch ein wenig in Verzug. Wenn diese Spiegel nicht künstlich beeinflußt sind und rein natürliche Verhältnisse wiedergeben, darf man Zweifel hegen, ob in der Oberrheinebene wirklich von Natur aus allenthalben wieder normale Grundwasserstände herrschen.

Die Meßstelle Rügshofen im Maingebiet, von der wir im obengenannten Aufsatz die Werte des Abflußjahres 1949 gegeben haben, zeigte sich diesen gegenüber zu Beginn des

R. Grahmann: Witterung und Grundwasser im Bundesgebiet während des Abflußjahres 1949 und des Winters 1949/50. GWF 91 (1950). H. 18, Wasser S. 209/12.

Sommers 1950 bereits recht erholt. Die Monatsmittel lagen den ganzen Sommer über durchschnittlich um 0,20 m unter den langjährigen Mitteln. Sie überschritten diese erheblich im Laufe des folgenden Winters. Ein Rückbleiben im April 1951 hatte zur Folge, daß dessen Bilanz mit nur 0,01 m Anstieg gegenüber dem April des Vorjahres abschließt. Das Gebiet des Mittelrheins läßt im Rheinischen Schiefergebirge nur wenige ergiebige Grundwasserströmungen zur Entwicklung kommen, und es fehlt daher hier an Meßstellen. Aus dem Gebiet der Lahn zeigt die Spiegelwarte Driedorf einen fast normalen Jahreslauf des rd. 14 m tief gelegenen Spiegels. Ähnliches gilt für die Meßstelle Vaalser Quartier im Rurgebiet, deren Spiegel während des ganzen Jahres um 0,10...0,20 m unter den langjährigen Mittelwerten lagen.

Das Niederrheingebiet dagegen, von dem uns die Werte der Meßstelle Saalhoff zur Verfügung stehen, wäre nach deren Spiegelverlauf das einzige, in dem die starken Fehlmengen der Jahre 1948 bis 1950 noch immer nicht ausgeglichen sind, obwohl der Abstand gegenüber dem langjährigen Mittel sich in der Berichtszeit laufend verringert hat. Das Mittel des April 1951 lag immerhin um 0,35 m über dem des April 1950, aber dennoch um 0,60 unter dem langjährigen Aprilmittel. Hier scheinen nicht nur klimatische Ursachen, sondern auch andere, etwa die Vertiefung des Rheinbettes oder ähnliches, mitzuspielen.

Aus dem Emsgebiet hatten wir früher die Monatstreppe der Spiegelwarte Ummeln gegeben, die Ende des Winters 1949/50 mit einem leichten Fehlbetrag abschloß. Statt ihrer bringen wir diesmal die einige Kilometer entfernt liegende Meßstelle 205 in Senne, die unter gleichen geologischen Verhältnissen steht. Sie zeigt einen sehr ausgeglichenen Jahresgang, der jedoch zunehmend bis zu 0,45 m unter den langjährigen Monatsmitteln zurückbleibt. Erst der April brachte eine kräftigere Erholung. Der im Gebiet der Unterems gelegene Meßbrunnen Ahlem zeigt eine völlig abweichende Jahrestreppe, die dem ozeanischen Typ der Spiegelschwankungen ähnelt und daher den Tiefstand viel früher, nämlich schon im Juli aufweist, wogegen der Hochstand normalerweise wohl im Dezember oder Januar zu erwarten ist. Im vergangenen Winter trat er auch um diese Zeit ein, doch verhinderte sich dann das Absinken, so daß das Aprilmittel 1951 um 0,22 m höher lag als sein Vorgänger im Jahre 1950.

Von den drei Meßstellen im Wesergebiet, Fuhrberg, Drentwede und Hepstedt, zeigte die erstgenannte in der Berichtszeit eine recht gute Übereinstimmung mit der langjährigen Mittelwerttreppe, allerdings im zweiten Halbjahr mit einem durchschnittlichen Überschuß von 0,45 m. Ein ähnliches Verhalten zeigte der Spiegel in Drentwede, der allgemein eine größere Jahresschwankung aufweist und im Aprilmittel 1951 um 0,30 m über das des Jahres 1950 anstieg. Dagegen blieb der Spiegel in Hepstedt dauernd unter dem langjährigen Mittel. Das ist sehr eigenartig, denn selbst in den beiden vorausgegangenen Wintern hatte er sich in der Nähe der Mittel gehalten. Es scheint daher wohl möglich, daß dieser Tiefstand im Berichtsjahre nicht oder nicht allein auf natürlichen Ursachen beruht.

Die im Küstengebiet der Nord- und Ostsee gelegenen Spiegelwarten Hemme und Rethwischfeld, die schon im Winter 1949/50 recht hohe Wasserstände aufwiesen, konnten diese halten und zeigten sogar weitere Anstiege, die im Aprilmittel 0,23 m und 0,10 m gegenüber dem des Vorjahres ausmachten.

#### Allgemeine Beurteilung

Im ganzen gesehen zeigt sich, daß die reichlichen Niederschläge des Berichtsjahres, besonders die des vergangenen Winters, allenthalben zu einer beträchtlichen auffüllung des Grundwassers geführt haben. Ein Vergleich



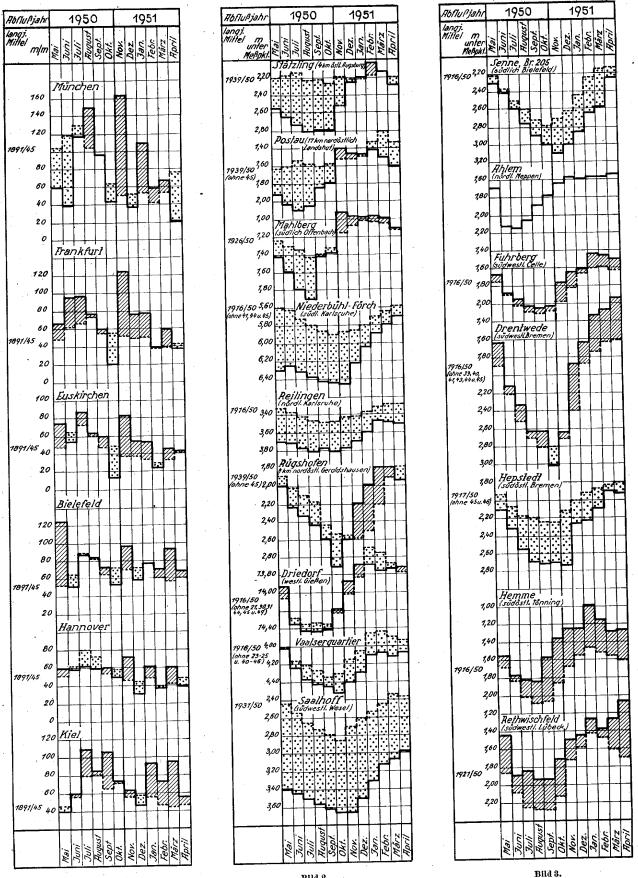


Bild 1. Grundwasser: Weser-, Ems- u. Küstengebiet. Grundwasser: Donau- und Rheingebiet. Monatssummen der Niederschläge und Monatsmittel der Grundwasserstände im Vergleich zu den zugehörigen langjährigen Mittelwerten.

Punktiert = Fehlmengen; schraffiert = Überschüsse. Niederschlag.

der Aprilmittel 1950 und 1951 zeigt im Donaugebiete einen mittleren Anstieg um 0,24 m, am Oberrhein um 0,39 m, am Niederrhein um 0,35 m, an der Ems um 0,17 m, ebensoviel im Küstengebiet und 0,19 m an der Weser. Aus allen zur Verfügung stehenden Meßwerten ergibt sich ein Anstieg des Aprilmittels um 0,22 m, was bei Annahme eines nutzbaren Hohlraumanteiles von 0,2 einer Wasserhöhe von 44 mm entspricht. Der, in unserem vorn erwähnten früheren Aufsatz, erwartete Ausgleich ist im größten Teile des Bundesgebietes eingetreten, so daß im großen Durchschnitt am Ausgebietes eingetreten großen Durchschnitt am Ausgebietes eingetreten großen Durchschnitt am Ausgebietes eingetreten großen Durchschnitt am Ausgebietes eines eines daßen großen Durchschnitt am Ausgebietes eines eines daßen großen Durchschnitt am Ausgebietes eines 
gange des Winters 1951 ungefähr die Verhältnisse der langjährigen Mittelwerte bestanden. Das bedeutet aber auch: es gibt gegenwärtig, mit Ausnahme von Schleswig-Holstein, keine übernormalen Rücklagen, und ein zu trokkener Sommer oder Winter kann daher sogleich wieder die gespannte. Lage der Jahre 1947 und 1949 hervorrufen. Dessen müssen sich alle Grundwasserentnehmer bewußt sein, die keine Möglichkeit haben, auf Uferfiltrat zurückzugreifen, dessen Wert ohnedies bei der zunehmenden Verschmutzung unserer Flüsse immer fragwürdiger werden wird.

## Die Bewässerung bei Tschumra in der Konyaebene (Türkei)

Von Theodor Oehler, Karlsruhe

Tief im Innern des Taurusgebirges von hohen Bergketten umgeben, liegt in einer Meereshöhe von 1100 m der Beyschehirsee. Seine Spiegelfläche ist mit 65 000 ha etwa der des Bodensees gleich. Durch das schluchtartig in die Felsen tief eingeschnittene Tal des Tscharschamba-Flusses, das auf rd. hundert Kilometer Länge nur fünfzig Meter Gefälle hat, steht der See in Verbindung mit der Stadt Tschumra an der Bahnlinie Konya-Adana. Nahe bei Tschumra, am Austritt aus dem Gebirge teilt sich der Fluß in zwei Arme, die dem zwischen Tschumra und Konya liegenden Teil der 1050 m über dem Mittelmeer liegenden Konyaebene das Wasser zuführen. Die Bewässerungsfläche mißt 53000 ha, ist also kleiner als die Spiegelfläche des Sees. Die Seeufer, wie auch das Sammelgebiet des Sees sind nur sehr dünn besiedelt, was z. T. der Malariagefahr zuzuschreiben ist, die die Menschen meist schon vor dem vierzigsten Lebensjahr hinwegrafft. Etwas stärker ist das Flußtal besiedelt. Industrie ist kaum vorhanden. Die Bevölkerung lebt von primitivem Ackerbau und von dem Holzertrag der Wälder. Da sich der Fluß wenig für die Flößerei eignet, wird das Holz von dem am See liegenden Beyschehir auf Fuhrwerken zur Bahn gebracht. Das Bedürfnis nach Strom ist nicht groß, da Konya und wohl auch Tschumra ihre eigene Stromversorgung haben.

#### Die Hydrogeologie des Beyschehirgebietes

Das Bewässerungswerk von Tschumra hat viel von sich reden gemacht, teils weil man sich viel von ihm versprach, teils, weil die Hoffnungen nicht in Erfüllung gingen. Letzteres ist auch der Anlaß zur Bearbeitung von zahlreichen Sachverständigengutachten über die hydrologischen und geologischen Verhältnisse des Sammel- und des Verbrauchsgebietes schon in den ersten beiden Jahrzehnten seit der Inbetriebnahme, die ungefähr mit dem Beginn des ersten Weltkrieges zusammenfiel.

Die Betriebsschwierigkeiten des Werkes können in der Hauptsache auf folgende Gründe zurückgeführt werden:

- 1. Unzureichender Wasseranfall aus dem Sammelgebiet.
- 2. Unvollständige Ausschöpfung des verfügbaren Wassers infolge Fehlens der hiezu erforderlichen Einrichtungen.
- 3. Mangelhafte Pflege der vorhandenen Einrichtungen.
- Störung der planmäßigen Wasserverteilung durch eigenmächtige Selbsthilfe der Pächter von Bewässerungsflächen.

Der Wasseranfall wurde auf Grund von Niederschlagsbeobachtungen während der Jahre 1909 bis 1911 in Beyschehir (am Auslauf des Sees), Karaviran (im Tal des Tscharschamba) und Tschumra (am Rand der Konyaebene) berechnet. Diese drei Tiefstationen konnten, abgesehen von der zu kurzen Dauer der Beobachtungszeit, keine genügende Auskunft über die Niederschlagsverhältnisse des 6500 km² messenden Sammelgebietes geben. Diese sind wegen der eigenartigen orographischen Gegebenheiten, schwer ohne weitere Daten zu beurteilen. Die hohe Lage der Wasserscheide, die fast durchweg über 2000 m liegt und im Westen bis fast 3000 m ansteigt, läßt teilweise eine wesentlich stärkere Beregnung in den Bergen erwarten. Von größter Be-

deutung ist jedoch, daß der hohe westliche Gebirgskamm die vom Mittelmeer kommenden regenreichen Winde vom Beyschehirgebiet abhält oder vor dessen Erreichen zur Abgabe ihrer feuchten Fracht zwingt.

Vermutlich wußte man auch damals noch sehr wenig über die Höhe der Verdunstung und konnte auch deshalb aus den Niederschlagshöhen keine zuverlässigen Schlüsse auf die Abflußhöhen zichen. Erst die neueren Beobachtungen haben gezeigt, daß die Luft über Anatolien in der Lage ist, jährlich 1500 mm Verdunstungswasser oder mehr aufzunehmen und daß aus diesem Grund der Abfluß eines Sammelgebietes nicht selten auf weniger als 10 vH des Niederschlags sinkt.

Für die Berechnung des Abflusses im Beyschehirgebiet ist die Größe der Seefläche und deren Verhältnis zur Größe des nach dem See hin entwässernden Gebietes von größter Wichtigkeit. Während unter mitteleuropäischen Verhältnissen die Verdunstung eines Stausecs ungefähr der Niederschlagshöhe gleichgesetzt werden kann, so daß sie den Abfluß weder wesentlich vermehrt, noch vermindert, ist der Beyschehirsee als ein sehr beachtlicher Verbraucher von Wasser zu werten, der über den unmittelbar aufgenommenen Regen hinaus jährlich eine Wasserschicht von rd. 1 m durch Verdunstung verliert. Das sind 65 Mio m³, eine Wassermenge, die allein schon genügen würde, um ein Vielfaches der Kulturflächen bei Tschumra ausreichend zu bewässern.

Der große Verdunstungsverlust macht sich infolge des ungünstigen Verhältnisses der Seefläche zu der des Sammelgebietes, das 21 vH beträgt, sehr maßgebend bemerkbar. Die so verlorengehende Wassermenge entspricht ungefähr einer Niederschlagshöhe von 250 mm jährlich im Sammelgebiet des Sees (ohne den Seespiegel), das ist die Hälfte der dem Entwurf zugrundegelegten Niederschlagshöhe. Wird hievon noch die Landverdunstung dieses Gebietes abgerechnet, so bleibt für die Wassernutzung nicht mehr viel übrig. Es wurde deshalb der Vorschlag, die Seefläche zu verkleinern, ventiliert. Der Vorschlag mußte jedoch der unverhältnismäßig hohen Kosten wegen abgelehnt werden.

Sehr nahe liegt jedoch, durch Zuleitung weiteren Wassers die Verluste nach Möglichkeit auszugleichen. Hiezu eignet sich der Sari-Su, der einen Jahresabfluß von rd. 30 Mio m³ hat.

Anläßlich einer Besichtigung stellte Verfasser fest, daß das Abschlußbauwerk des Sees (Bild 1) bei geschlossenen Auslässen durch Undichtigkeiten etwa 5 m³/s Wasserverlust hatte. Die Stauhöhe, die im Lauf der Jahre um etwa 1,5 m heruntergegangen war, betrug damals nur noch 26 cm. Da diese Wassermengen außerhalb der Bewässerungszeit, also durch acht volle Monate entstanden, waren sie wasserwirtschaftlich sehr einschneidend.

Der unterhalb des Sees liegende Teil des Sammelgebietes, dessen Wasser nicht gespeichert wird, ist etwas größer als der nach dem See entwässernde. Es geht damit etwa die Hälfte des anfallenden Wassers unreguliert ab. Während das Seewasser möglichst bis zur größten Trockenheit zurückgehalten wird, geht der größere Teil des dem Fluß un-



Bild 1. Ansicht des Abschlußbauwerks am Beyschehir-See von der Unterwasserseite.

mittelbar zufließenden Wassers für die Bewässerung verloren, da er nicht in der Zeit der Not verfügbar ist. Gegen die Störungen in der Wasserverteilung durch die ungenügend versorgten Pächter ist die Polizei und die Werksleitung ziemlich machtlos. Das einzige wirksame Mittel ist die genügende Wasserlieferung, d. h. Beseitigung aller Mängel und Bemessung der Bewässerungsflächen entsprechend der nutzbaren Wassermenge.

#### Die Kunstbauten des Bewässerungswerkes

Das Fehlen von elektrischer Energie in Beyschehir und am Fluß zwingt dazu, die Regulier- und Abschlußvorrichtungen von Hand zu betätigen. Es wird deshalb von Schützenverschlüssen mäßiger Größe ausgiebiger Gebrauch gemacht. Wo es die Verhältnisse im Verteilungsgebiet gestatten, kommen auch Dammbalkenverschlüsse vor.

Das Auslaßwerk in Beyschehir hat nicht weniger als fünfzehn Schützenverschlüsse, die allen vorkommenden Aufgaben zu dienen haben, die aber durch die zahlreichen, nie ganz zu vermeidenden Undichtigkeiten ständige Wasserverluste begünstigen. Aus architektonischen Gründen ist über die Durchlässe eine kulissenartige Fassade mit ebenfalls 15 überwölbten Durchbrüchen gesetzt, die dem Bauwerk das Aussehen einer römischen Wasserleitung gibt und es weithin sichtbar macht (Bild 2).

Bei den zahlreichen Regulierungs- und Verteilerwerken ist auf architektonischen Schmuck verzichtet. Sie sind meist

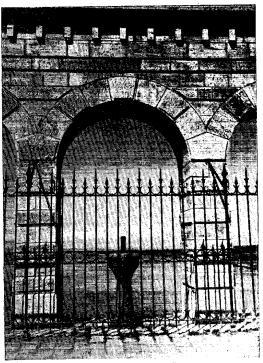


Bild 2. Blick durch eine der Öffnungen im Überbau des Abschlußbau-

Werks.
In der Mitte vorn Aufziehvorrichtung für die darunterliegende Schützentafel. Dahinter der See und die westliche Tauruskette von nahezu 3000 m Höhe mit Winterschnee (Aufn. April 1936).



Bild 3. Kleines Abschlußbauwerk im Tscharschambagebiet.

in Stahlbeton ohne Vorsatzmauerwerk ausgeführt. Ein mit Werkstein verkleidetes und der felsigen Umgebung angepaßtes kleineres Wehr ist in Bild 3 wiedergegeben. Das Heben der Schützen ist durch auf Schienen laufende Rollgewichte erleichtert1).

#### Die geologischen örtlichen Verhältnisse

Für den Wasserhaushalt des Bewässerungswerkes ist noch die geologische Beschaffenheit des Beyschehirgebietes von Bedeutung.

Der ständige Rückgang des Seespiegels wurde auf Verluste durch Versickerungen innerhalb des Seebeckens zurückgeführt. Beweise für das Vorhandensein von Versickerungsstellen an dieser Stelle konnten nicht erbracht werden und die hydrologischen Untersuchungen haben gezeigt, daß die Wasserverluste voll und ganz durch die Seeverdunstung und die Verluste durch Undichtigkeiten des Abschlußbauwerks erklärt werden können. Trotzdem ist die Möglichkeit von mäßigen Wasserverlusten durch Versickerung nicht von der Hand zu weisen. Dies zeigt das Vorhandensein einer leistungsfähigen Versickerungsstelle bei Karaviran im Tal des Tscharschamba etwa 45 km unterhalb Beyschehir. Diese Versickerungsstelle in einem kleinen See wird geschickt als Hochwasserentlastung ausgenützt.

Wo dieses Wasser wieder an den Tag tritt, ist nicht geklärt. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß die "Obruks" in der Konyaebene mit den Versickerungsstellen in Verbindung stehen. Die Obruks sind vereinzelte Krater von etwa 200 m Durchmesser von großer Tiefe, die bis etwa 10 m unter Gelände mit klarem Wasser gefüllt sind. Die felsigen Wände sind fast senkrecht. In einigen Obruks sollen auch l'ische sein, die eingesetzt sind, also nicht als Beweis für eine Verbindung mit dem See dienen können. Infolge ihrer ungünstigen Lage können die Obruks nicht in die Bewässerung bei Tschumra einbezogen werden. Ob ihre Nutzbarmachung für selbständige Bewässerungen wirtschaftlich gerechtfertigt werden kann, ist fraglich.

Eine, auch in anderen abflußlosen Bewässerungsgebieten auftretende, Schwierigkeit ist die Versalzung des Bodens. Dieselben Umstände, die zur Bildung des Toten Meeres und des in der Konyaebene liegenden großen Salzsees führten, bestehen überall, wo mit salzhaltigem Wasser, das an Ort und Stelle vollständig verdunstet und versickert, bewässert wird. Wo auf diese Weise dem Boden mehr Salz zugeführt wird, als die darauf wachsenden Pflanzen aufnehmen können, tritt Versalzung und damit Verödung ein. Diese Gefahr besteht in der Konyaebene wegen der starken Verdunstung in hohem Maße. Eine weitere Möglichkeit der Versalzung durch kapillar aufsteigendes Grundwasser, das im Boden mit Salz angereichert in die pflanzenbestandene Kulturbodenschicht gelangt, ist ebenfalls in der Konyaebene vorhanden. Über das zweckmäßigste Vorgehen gegen diese Gefahren und Schädigungen bestand noch keine Klarheit.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Das Bewässerungswerk wurde durch einen deutschen Bauunternehmer mit holländischem Kapital ausgeführt.

#### Das Bodewerk im Ostharz

Das Bodewerk dient in seltener Vollständigkeit gleichzeitig allen Aufgaben, die Talsperren im Rahmen planmäßiger Wasserwirtschaft zufallen können: Hochwasserschutz, Niederwasseraufhöhung, Energiegewinnung, Trink- und Brauchwasserversorgung und Bereitstellung von Wasser für Bewässerungsanlagen. Der Nutzen dieser umfassenden Bewirtschaftung der Bode mit ihren Zuflüssen und einigen Nachbargewässern im Ostharz wird über das engere Harzvorland hinaus einem großen Teil Mitteldeutschlands zugutekommen.

#### Übersicht der geplanten Bauwerke

Mit dem Bau und Betrieb dieser Anlagen ist der Wasserverband Ostharz, eine Körperschaft des öffentlichen Rechts, betraut. Sein Interessengebiet umfaßt das Flußgebiet der Saale unterhalb Halle und grenzt im Osten an das Gebiet des Wasserbeschaffungsverbandes Elbaue, mit dem Verbundwirtschaft vereinbart ist (Bild 1). Die Fernwasserleitungen des Wasserverbandes Ostharz greifen --- sämtlich ohne Zwischenschaltung von Pumpstationen mit natürlichem Gefälle laufend — darüber hinaus bis Haldensleben, Dessau und Weißenfels. Da die Anmeldungen für Abnahme von Trink- und Brauchwasser die Leistungsfähigkeit des Bodewerkes bereits übersteigen, sollen in den nächsten Jahren noch zwei Talsperren in der Wipper und Selke in das Gesamtprojekt einbezogen werden.

Schon seit mehr als 50 Jahren wird der Bau von Talsperren im Ostharz für die eingangs genannten Zwecke erwogen, aber erst das 1934 bis 1936 geplante Bodewerk gewährleistet eine vollständige Ausnützung der hohen Niederschläge im Einzugsgebiet der Großen Bode, ohne im dichtbesiedelten Bodetal bebautes Gelände zu überstauen. Das wird dadurch erreicht, daß für das Hauptstaubecken das tief eingeschnittene Waldtal der Rappbode gewählt und das Wasser der Großen Bode bis auf einen im Fluß verbleibenden Abfluß von 2 m³/s durch einen 1730 m langen Stollen dorthin übergeleitet wird. Auf diese Weise ist die Bewirtschaftung der gesamten in der Bode bei Wendefurt zur Verfügung stehenden mittleren Jahresabflußmenge von 163 Mio ma in Zukunft folgendermaßen geplant:

Trink- und Brauchwasser	٠.	60	Mio	m³
Niederwasseraufhöhung		82		
Bewasserungs- und Beregnungswasser		16	•••	,,
Verdunstungsverluste und Grundinhalte der				
Talsperren		5	,,	11
			Mio	

Die Wasserkräfte des Bodegebietes sollen weitgehend ausgenützt werden. Außer drei Werken mit größeren Nutzfallhöhen in Thale und an der Rappbodestaumauer, die im Jahre etwa 35 000 000 kWh zur öffentlichen Energieversorgung beisteuern werden, ist auch die Ausnützung der kleinen Nutzfallhöhen vorgesehen, die an den Vorsperren und Ausgleichsbecken zur Verfügung stehen. Hier sollen in fünf kleinen Kraftwerken insgesamt fast 2000000 kWh jährlich zur Deckung des Eigenbedarfes und zur Abfindung der durch den Bodeausbau geschädigten Triebwerke erzeugt

Bei dem Speicherbetrieb der Kraftwerke ist auf die zuverlässige Gewährleistung des Hochwasserschutzes Rücksicht zu nehmen. Im ungünstigsten Fall - bei gefüllten Wirtschaftsräumen — vermögen die Hochwasserschutzräume aller Staubecken eine Hochwasserspitze von 265 m³/s (Hochwasser 1925/26 in Rübeland) auf 120 m³/s herabzusetzen. Zwischen Rappbode-Talsperre und Wendefurter Staubecken ist ferner Pumpspeicherung zur Umwandlung von Nachtstrom in Tagesspitzenstrom vorgesehen.

Erwähnenswert und durch den Architekturwettbewerb weiteren Kreisen bekannt ist noch die große Trinkwasseraufbereitungsanlage, die unterhalb der Rappbode-Staumauer am Hang über dem Wendefurter Becken errichtet werden soll1). Obwohl im Rappbodestausee mit seinen beiden Vorbecken schon eine erhebliche Verbesserung des Wassers durch Selbstklärung und Sedimentation stattfindet, muß das sehr weiche Talsperrenwasser für eine Verwendung als Trinkwasser und zum Schutz der Rohrleitungen gegen Korrosion aufbereitet werden. Und zwar ist Ausflockung färbender und trübender Stoffe sowie der meisten Keime durch Beigabe von Fällmitteln, Entsäuerung durch Zusatz von gesättigtem Kalkwasser und zusätzliche Entkeimung mit Chlorgas vorgesehen.

Die Bauarbeiten am Bodewerk begannen Ende 1938. sie mußten 1943 eingestellt werden, wurden 1947 wiederaufgenommen und sollen 1955 beendet sein. Das bemerkenswerteste Bauwerk ist dabei die Rappbode-Staumauer, eine gerade Schwergewichtsmauer von 105 m Höhe, 450 m Kronenlänge und 750000 m3 Inhalt, mit deren Betonierung 1950 begonnen wurde. Sie erhält mit Kupferblechdichtungen überbrückte Dehnungsfugen in Abständen von 16 m und wird darüber hinaus beim Bau noch weiter unterteilt durch 1 m breite Aussparungen, die erst zum Schluß ausbetoniert werden. Außerdem wird der Entwicklung zu hoher Abbindetemperaturen in den riesigen Betonmassen auch dadurch entgegengewirkt, daß bei der Betonherstellung das Wasser als Eis in Pulverform beigemischt werden soll.

# 🎉 Brocken Elbingerode Sorge

Bild 1. Übersichtsplan der Bodetal-Sperren. I Rappbode-Sperre mit Kraftwerk I, 110 Mio m³. 2 Wendefurter-Sperre n.

1 Rappbode-Sperre mit Kraftwerk I, 110 Mio m³. 2 Wendefurter-Sperre, 10 Mio m³ mit Druckstollen (1,4 km) nach Thale. 3 Hochwasserschutzbecken "Kafte Bode", 4,5 Mio m³.

4 Hochwasserschutzbecken "Warme Bode", 5,5 Mio m³. 5 Überleitungsbecken, 1,2 Mio m³ mit Überleitungsstollen (1,7 km) zur Rappbode. 6 Vorbecken Hassel. 7 Vorbecken Rappbode. 8 Kraftwerk Thale. 9 Ausgleichweiher Thale, 0,2 Mio m². 10 Reinigungsanlage für Trinkwasser. 11 Trinkwasserstollen (3,4 km) mit anschließender Leitung und Ausgleichbehälter.

12 Trinkwasserleitung nach Magdeburg. 13 Trinkwasserleitung nach Halle-Leipzig.

#### Baugrunddichtung für die Staumauer

Von ganz besonderem Interesse sind bei der Rappbode-Staumauer die in ähnlichem Umfang in Deutschland bisher noch nicht durchgeführten Maßnahmen zur Abdichtung des Baugrundes (Tonschiefer) mit Hilfe von Zementinjektionen. Bei den sechs tiefstgelegenen Mauerblöcken wurden ein wasserseitiger Dichtungsschleier von 22,7...73,0 m Bohrlochtiefe, maximal 12,0 m tiefe Verbindungsinjektionen über die ganze Fundamentfläche und auch eine 10,0...30,0 m tiefreichende Dichtungsschürze auf der Luftseite vorgesehen, da die Staumauer an der Luftseite durch das WendefurterBecken 9,0 m hoch eingestaut werden soll. Bei Einstellung der Verdichtungsar-

beiten im Kriege waren 282 Bohrlöcher von insgesamt 5440 m Länge niedergebracht und 375 t Zement injiziert 1) Vgl. GWF 90 (1949), H. 20, S. 549/50.

worden. Damit waren lediglich bei zwei Mauerblöcken rd. 45 vH der erforderlichen Arbeiten geleistet.

Die tiefen Bohrlöcher der Dichtungsschleier wurden — vor allem auch um Baugrundaufschlüsse durch Bohrkerne zu gewinnen — mit Craelius-Bohrmaschinen von 66 mm Bohrkronendurchmesser niedergebracht, bei den Verbindungsinjektionen wurde mit Preßlufthämmern und Schlagbohrkronen von 34 mm Durchmesser gebohrt. Zuerst wurden jeweils die Bohrlöcher mit 4 m Abstand stufenweise abgeteuft und nach gründlicher Spülung mit Druckwasser und Wasserdurchlässigkeitsprüfung unter 4…5 atü mit Zement milch im Mischungsverhältnis 1:8…1:1 (bei großer Aufnahmefähigkeit) injiziert unter einem Einpreßdruck bis zu 45 atü. Dann wurde zwischen diesen Stellen gebohrt und verpreßt und so der Abstand von Bohrloch zu Bohrloch auf 2 m verringert.

Die Verpressung erfolgte unter einer Felsauflast von etwa 5 m, die noch oberhalb der Gründungssohle anstand, und wurde zunächst bis zur Bohrlochsohle von oben nach unten durchgeführt, d. h. es wurde, beginnend etwa 0,5 m oberhalb der Gründungssohle, jeweils eine Stufe von 5 m Tiefe injiziert, dann durch sie hindurch das Bohrloch 5 m tiefer abgeteuft

und wieder verpreßt. Um das kostspielige Wiederaufbohren der zementierten Stufen zu vermeiden, wurden dabei die Bohrlöcher mindestens 4 Stunden nach der Verpressung rotierend ausgespült. Es zeigte sich jedoch, daß ein 24 stündiges Abwarten angebracht war. Zur Zeit- und Kostenersparnis wurde deshalb, nachdem entsprechende Versucho keine Nachteile für die Baugrundverdichtung hatten erkennen lassen, in der Folge das Injizieren nur in den vier obersten Stufen (bei den Verbindungsinjektionen in den zwei obersten Stufen) von oben nach unten durchgeführt, dann aber das Bohrloch in einem Zuge bis zur vorgesehenen Tiefe niedergebracht und stufenweise von unten nach oben verpreßt. Die Abstände zwischen zwei Packerstellungen²) sollen sich in beiden Fällen nach der Klüftigkeit des Gebirges richten und nicht größer als 2,5 m sein.

Alle Bohrlöcher erhielten eine Neigung von 60…70° gegen die Horizontale in Richtung SO…NW, also etwa in Richtung der Mauerachse.

J. Thon, Stuttgart

## Die Reihenfolge der Aufgaben bei der Festsetzung der Schutzgebiete von Wassergewinnungsanlagen

Im Jahre 1937 erschien in Rußland eine Verordnung: "Über den sanitären Schutz von Wasserleitungen und Gewinnungsanlagen für Trinkwasser", die eine wichtige Rolle auf diesem Gebiete spielt. Anfänglich befaßten sich mit der Festsetzung der Schutzgebiete nur besondere Ämter und einzelne Fachleute¹). Gegenwärtig gehört diese Aufgabe mit zu denen der Projektierungsbüros und muß sofort bei der Aufstellung von Wasserleitungsentwürfen berücksichtigt werden.

In der Praxis kann jedoch festgestellt werden, daß bei den bereits bestehenden Wasserversorgungsanlagen keine Schutzgebiete in der umfassenden Bedeutung dieses Wortes vorhanden sind, sondern daß dort nur ein kleiner Streifen als Schutzgebiet bezeichnet wird, der in Wirklichkeit nicht einen sanitären Schutz bildet, sondern die Aufgabe hat, fremden Personen den Zutritt zu den Wassergewinnungsanlagen zu verwehren.

Als Grund für die bestehenden Schwierigkeiten auf dem Gebiete der Einführung von Schutzgebieten ist sehr oft die ungenügende Beherrschung der wissenschaftlich-hygienischen Forderungen maßgebend. Dies beginnt z. B. bereits schon bei der Festsetzung der Größe der einzelnen Schutzgebiete.

Es werden drei Schutzzonen unterschieden und zwar:

Zone 1: in unmittelbarer Umgebung der Wassergewinnungsstelle,

Zone 2: als Schutzgebiet für die Hilfsversorgung mit uferfiltriertem oder unmittelbar aus großen Strömen, sowie natürlichen und künstlich geschaffenen Seen entnommenen Wasser.

Zone 3: diese umfaßt das gesamte Einzugsgebiet der betreffenden Wassergewinnungsanlage.

Über die Bemessung der Schutzzonen bestehen große Unklarheiten, und zwar nicht nur für die erste Zone.

Welche Schutzstreifen sollen z. B. die Wasserfassungen für die Hilfsversorgung von Wasserwerken mit uferfiltriertem Flußwasser bilden? Dasselbe betrifft auch die zweite Zone zum Schutze von Quellen. Im Bereich der zweiten Schutzzone soll hier die Selbstreinigung der Untergrundwässer von den etwa in sie hineingelangten Abwässern und anderen

i) Nach M. A. Ruffel. Gigiena i Sanitarna (1950), II. 5, S. 12/14.

Verunreinigungen erfolgen. Es ist zu verlangen, daß das Wasser beim Eintritt in das erste Schutzgebiet durch die Selbstreinigung bereits brauchbar geworden ist.

Als Kriterium für die Bemessung der Größe der zweiten Schutzzone dienen daher zunächst die Möglichkeiten für die Wasserselbstreinigung. Besteht keine Möglichkeit, der zweiten Schutzzone die erforderlichen Abmessungen zu geben, so muß dieser Umstand beim Bau der Wasserreinigungsanlagen besonders berücksichtigt werden.

Sodann bespricht M. A. Ruffel die maßgebenden Gesichtspunkte für die Festsetzung der 1. und 2. Schutzzone für solche Wasserwerke, die mit Wasser aus großen Flüssen sowie aus natürlichen oder künstlich geschaftenen Seen versorgt werden. Hier müssen insbesondere die biologischen Vorgänge und die verschiedenen Strömungen innerhalb der Gewässer berücksichtigt werden. Es ist notwendig, in der Nähe der Wassergewinnungsanlagen Badeeinrichtungen, Anlogestellen für Wasserfahrzeuge usw. zu untersagen.

Es werden noch Angaben gemacht über die erforderlichen Größenmaße der Schutzgebiete für unterirdisches Wasser, insbesondere für artesisch gespeicherte Wässer.

Schwierig ist zumeist die Festsetzung von Schutzgebieten für ländliche Wasserversorgungsanlagen, ebenso die nachträgliche Durchführung der erforderlichen sanitären Schutzmaßnahmen bei bereits bestehenden Wasserwerken.

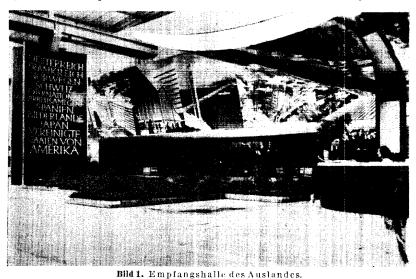
In dem 3. Schutzstreifen sollen die Gesundheitsbehörden ihr besonderes Augenmerk auf das Auftreten von ansteckenden Krankheiten richten, denn es besteht vielfach die Möglichkeit, daß Krankheitskeime in die Wasserleitungen gelangen. Die Festsetzung der dritten Schutzzone erfordert eingehendes Studium der geologisch-hydrologischen und der topografischen Verhältnisse des betreffenden Einzugsbereiches.

Da auf diesem Sondergebiete bisher nur geringe wissenschaftliche Forschungsarbeiten durchgeführt worden sind, werden alle fachwissenschaftlichen technischen Kräfte, und ebenso aber auch die maßgebenden Gesundheitsbeamten aufgerufen, ihre Erfahrungen und Beobachtungen bei der Festsetzung der Schutzzonen der Allgemeinheit zugänglich zu machen.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Packer = spreizbare Muffe um das Einpreßrohr, mit der zur Begrenzung einer Stufe das Bohrloch nach oben — bei Doppelpackern für Wasserdruckprüfungen auch nach unten — abgeschlossen werden kann.

## Die Siedlungswasserwirtschaft auf der CONSTRUCTA-Bauausstellung 1951 in Hannover Tagung des Gas- und Wasserfaches am 10./11. Juli 1951

Auf der am 3. Juli 1951 in Hannover durch den Herrn Bundesminister für Wohnungsbau Eberhard Wildermuth eröffneten großen Internationalen CONSTRUCTA-Bauausstellung 1951 werden die auf dem Gebiete des Bauwesens bisher gewonnenen wissenschaftlichen und praktischen Erkenntnisse und Erfahrungen des In- und Auslandes, die vornehmlich dem Wiederaufbau dienen, sichtbar gemacht und öffentlich zur Diskussion gestellt. In sinnvollem Aufbau wird der gesamte behandelte Stoff mit vielen volkstümlichen Darstellungen in 7 Gruppen, die auf 10 Ausstellungshallen ein großes Freigelände verteilt sind, dem Besucher von Blickpunkt zu Blickpunkt nahegebracht\*). In der Gruppe: Landesplanung (Halle 5) werden die besonderen Aufgaben der einzelnen Länder hinsichtlich des Bodens, der Wasserversorgung, des Verkehrs, der Eignung von Landstrichen für Industrie und Landwirtschaft, der Unterbringung der Flüchtlinge usw. zur Schau gestellt. Der nächste Schritt führt den Besucher in die Gruppe: Städtebau und Ortsgestaltung (Halle 2) mit der problema-\*) PHOTO: H. Sting.



Großphotos hervorragender Bauwerke in den verschiedenen Staaten. (Verkleidung des Informationsstandes aus Leichtmetall-Weißblech.)

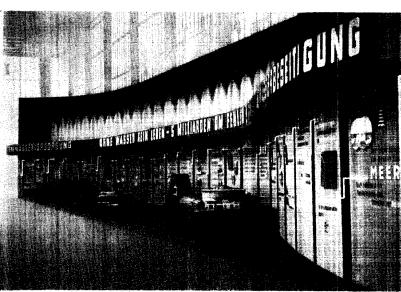


Bild 2. Gemeinschaftsstand der Siedlungswasserwirtschaft.

tischen Behandlung der Fragen der Gestaltung einer Stadt bis zum Übergang in die Landschaft und anschließend in die nächste Gruppe: Bauplanung (Halle 1), in deren Vordergrund der soziale Wohnungsbau steht. Hier wird die beschleunigte Behebung des Wohnungsmangels durch sparsame, zweckmäßige Gestaltung und wirtschaftliche Bauweisen an vielen aufgebauten Wohnungen verschiedener Größe im Reihen- und Einzelhaus aufgezeigt.

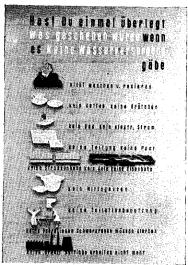
In der folgenden Gruppe: ABC des Bauens — Ingenieurbauwesen (Halle 3 und 9) werden erstmalig in vollendeter Weise alle nur denkbaren Baustoffe und Bauteile, die beim Hausbau zur Verwendung kommen, unter Angabe der Eignung, der handelsüblichen Formate und der Preise ausgestellt. Einen besonders großen Raum nehmen die Haustechnik, Schutzmaßnahmen gegen Einwirkungen der Natur und die Prüfung der Baustoffe und Bauteile ein. In der neuen Europa-Halle 9 zeigt der Ingenieurbau interessante Darstellungen aus den Wissensgebieten der Bodenmechanik, des Grund- und Tunnelbaues, des Wasser- und Straßenbaues, der Gründungen, des Stahlbetons. Für die Siedlungs-

wasserwirtschaft interessieren dabei die Aussteller der eisenverarbeitenden Industrie. Das Bauhandwerk, die Bauindustrie, die Baustoff- und Maschinenindustrie und der Baustoffhandel sind mit ihren neuesten und besten Leistungen in der Gruppe: Bauwirtschaft (Halle 3a, 4, 7, 9, Freigelände) vertreten. Sonderausstellungen: Landwirtschaftliches Bauen, Das kleine Haus, Das Fertighaus, Die Frau auf der CONSTRUCTA, zeigen in einer weiteren Gruppe dem Besucher das Zweckmäßigste und Beste. Das Ausland ist an der CONSTRUCTA erfreulicherweise in großem Umfange beteiligt, dessen Stände nicht nur die ganze Halle 8 füllen, sondern auch auf einem Teil des Freigeländes untergebracht sind. Insbesondere ist Österreich mustergültig vertreten. Die Wiener Wasserwerke zeigen den Plan eines 500000-m3-Speicherbehälters in Verbindung mit der 1. Hochquellenleitung. Bei der Diskussion der Probleme des Auf- und Wiederaufbaues, im besonderen des Wohnungsbaues wird dem Besucher die Möglichkeit geboten, die Vorgänge in den einzelnen Ländern zu vergleichen und zu stüdieren.

Die CONSTRUCTA hält sich nicht mehr als unbedingt notwendig an das Vergangene, sie beabsichtigt auch nicht etwa, besonders überragende deutsche Leistungen hervorzuheben. Sie will mit der Bilanz des heutigen Standes auf dem Gebiete des Bauwesens für die Zukunft Mut und Anregung für das weitere Schaffen geben.

Die Probleme des sozialen Wohnungsbaues, die im Blickpunkt der gesamten CONSTRUCTA stehen, hängen eng mit den Fragen der Siedlungswasserwirtschaft — Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung — zusammen. Dies veranlaßte den Deutschen Verein von Gasund Wasserfachmännern (DVGW), gemeinsam mit der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) erstmalig den Versuch zu unternehmen, durch einen repräsentativen Gemeinschaftsstand Sied-

lungswasserwirtschaft in der neuen Europahalle (Halle 9) die breite Öffentlichkeit auf die Bedeutung der Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung hinzuweisen. Über allem steht der Leitspruch: OHNE WASSER KEIN LEBEN! — bilden doch die Versorgung der Bevölkerung mit ausreichendem und hygienisch einwandfreiem Trink- und Brauchwasser einerseits, und die hygienische Beseitigung und Verwertung des Abwassers andererseits, die Grundlagen jeglichen Lebens und jeder Wirtschaft. Diese Grundlagen sind in Deutschland durch vielerlei naturbedingte Ursachen und künstliche menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt der Natur während der letzten 10 Jahre stark erschüttert worden, so daß sich die Siedlungswasserwirtschaft in einer großen Notlage befindet. Darüber



BIId 3. OHNE WASSER KEIN LEBEN. Warum Wasserversorgung?

sind sich wohl alle Fachleute einig, jedoch sind weiteste Kreise der Öffentlichkeit zu dieser Einsicht leider bisher noch nicht gelangt. 3 Probleme: die Aufgabenstellung, die Schwierigkeiten, die Lösung der anstehenden Aufgaben im Rahmen neuzeitlicher Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, werden auf dem Gemeinschaftsstand in besonders dem Laien verständlicher Weise kurz und einprägsam auf 24 Tafeln mit sehr sorgfältig ausgewählten Texten, Schaubildern, Photos und Modellen dem Besucher dargestellt.

,,450 Liter Wasser fallen im Laufe eines Jahres auf einen Regenschirm, 130 Milliarden Kubikmeter auf das Gebiet Westdeutschlands", damit beginnt die Darstellung des



Blld 4. OHNE WASSER KEIN LEBEN. Warum Abwasserbeseitigung?

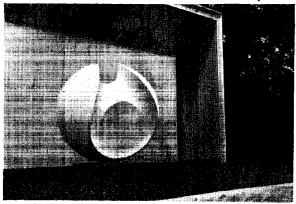


Bild 5. "Das geteilte Berlin". Plastik von Professor Hartung vor dem Berliner Haus.

Wasserkreislaufes; sie führt den Besucher über den Bach. den Stausee, die Talsperre, den Fluß weiter zur einstigen primitiven Wassergewinnung bis zum heutigen neuzeitlichen Wasserwerk. Sehr anschaulich werden auf originelle und leicht faßliche Art dem Beschauer Zahlen über den häuslichen und industriellen Wasserverbrauch vermittelt. Eine weitere Tafel gibt einen Überblick über die in der deutschen Wasserwirtschaft investierten Kapitalien mit Vergleichszahlen aus der Eisen- und Stahlindustric und dem Bergbau. 2,5 Milliarden DM betragen die erforderlichen Mittel zur Instandhaltung und zum notwendigen Ausbau der Trinkwasserversorgung. Ohne Wasser kein Leben! Alles Reinwasser und hier trifft sich die Trinkwasserversorgung mit der Abwasserbeseitigung — wird nach Nutzung durch Menschen, Tiere und Industrie Abwasser. Während früher die Abwasserbeseitigung auf die primitivste Art erfolgte, macht jetzt die Zusammenballung von Menschen in Siedlungen und Industrieanlagen hygienisch einwandfreie Ableitung, Sammlung und Reinigung des Abwassers notwendig. Wertvolle Dungstoffe und andere Wertstoffe werden aus dem Abwasser Westdeutschlands gewonnen, so z.B. etwa 13,6 Mio m³ Treibgas im Jahr. Mit dieser Menge Treibstoff könnte ein Kraftwagen 3800 mal um den Erdball fahren. Nach Entfernung von Schmutzstoffen kann das gereinigte Wasser schadlos dem Fluß zugeleitet werden, der das geklärte Wasser zum Meer bringt, wo sich durch die Verdunstung des Wassers der Kreislauf zur Wolke schließt. Die Abwasseranlagen Westdeutschlands stellen den Gegenwert von rund 4 Milliarden DM dar. Zur Instandhaltung und zum notwendigen Ausbau dieser Anlagen sind - wie bei der Trinkwasserversorgung — gleichfalls 2,5 Milliarden DM dringend notwendig.

Im Rahmen der CONSTRUCTA-Bauausstellung hat der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern (DVGW) zusammen mit der Zentrale für Gasverwendung (ZfG) am 10. und 11. Juli 1951 in Hannover eine Fachtagung durchgeführt, deren Vortragsfolge dem Zweck der CONSTRUCTA dienen sollte und die aktuellen Fragen der Gas- und Wasserversorgung und der Haustechnik im Wohnungsbau behandelte. Direktor Dipl.-Ing. Gils, Hannover, konnte als Leiter der Gesamttagung etwa 500 Teilnehmer begrüßen. Als erster Redner des wasserfachlichen Teiles der Tagung am 10. Juli sprach Dr.-Ing. G. Langen, Metzingen, über das Thema: Das Wasser als formgestaltendes Element in der Raumplanung.1)

Das Vorkommen des Süßwassers stellt innerhalb der unvorstellbaren Zeiträume der Erdentwicklung nur eine Episode dar. Vor dieser liegt der gasförmige, feurigflüssige Zustand unseres Planeten mit den kochenden, salzigen und mineralbeschwerten Ozeanen der Vorzeit. Nachher wird einmal in ferner Zukunft der Trockentod unseres Planeten mit Versickerung, chemischer Bindung oder Vereisung der Wässer beginnen. Dazwischen liegt über Jahrmillionen hin-

<sup>1</sup>) S. a. G. Langen: Die Welt als Lebensraum. GWF 92 (1951), H. 14, Wasser S. 162/73.



[Bild 6. Gußrohre seit 500 Jahren bewährt.

weg das Zeitalter des vom Salz- und Süßwasser abhängigen organischen Lebens der Erde, in dessen letzter Phase das Menschheitsgeschehen sich abspielt. Den Menschen der Vorzeit war jede Quelle, jeder Strom heilig; sie nutzten und lenkten das Wasser und gründeten ihre Herrschaft auf Wasserwirtschaft oder auch auf Wasserverkehr. Durch die Einflüsse unserer Zeit erst ist die Stellung zum Wasser grundlegend verändert worden. Der durch Übervölkerung in vielen Gebieten auftretende Wassermangel, die durch verunreinigtes Wasser hervorgerufenen gesundheitlichen Schädigungen, die oft rücksichtslose Ausnutzung für industrielle Zwecke, die vielfältigen Erosionserscheinungen mit der daraus sich ergebenden Schädigung der Landwirtschaft, die Ausnutzung des Gefälles zur Energiegewinnung, die Schaffung künstlicher Wasserstraßen haben aus dem einst heiligen Gewässer einen nutzbaren Stoff und gefügigen Diener gemacht. Das Wasser wird durch die materielle Ausnutzung immer mehr seiner eigentlichen Aufgabe, Leben, Schmuck und Seele der Landschaft zu sein, beraubt. Sollen die Werte, die uns das Wasser als stoffliche und geistige Lebensgrundlage schenkt, nicht vor der Zeit verlorengehen, sind unbedingt 3 Forderungen zu erfüllen: es muß mit dem Wasser

in sparsamster Weise hausgehalten werden, denn das Wasser ist kostbarster Lebensschatz; die Wässer müssen besser genutzt und gewissenhaft reingehalten werden; das Wasser muß endlich wieder seinen Ehrenplatz in der Landschaft, wie in den Städten, zur Freude und Erholung der Menschen einnehmen.

Berat. Ing. W. Lorch, Stuttgart, behandelte anschließend zeitgemäße Fragen der Installationstechnik. Die bis 1944 teilweise eingefrorene Installationstechnik wurde durch die weitere Entwicklung des Fertighausbaues erneut wieder in Fluß gebracht. Die Installationstechnik ist inzwischen aus dem Rahmen der handwerklich-traditionellen Einzelfertigung in den Bereich der vorgeplanten rationalisierten Ingenieurtechnik einbezogen worden und gewinnt so zunehmenden Einfluß auf die Grundrißgestaltung für die Wohnungen des sozialen Wohnungsbaues. Zweckmäßige Anordnung von Küche, Bad und Spül-

abort zueinander, besonders günstige Aufteilung und Einrichtung der Räume, Wahl der geeigneten Geräte und Einrichtungen, die beste Anordnung im Zusammenwirken der Geräte und Einrichtungen, der organische Einbau der ganzen Installationsanlage in den Hauskörper, Berücksichtigung bautechnischer Vereinfachungen, größtmögliche Wirtschaftlichkeit und Ersparnis sind Forderungen, für die Bestlösungen gesucht werden. Mit dem Streben nach einer vielseitigen Bestlösung fanden auch die Wünsche der Hausfrauen und die verschiedenen bestehenden Vorschriften immer mehr Berücksichtigung. Die Rationalisierung der Installationstechnik beginnt beim Entwurf des Grundrisses, führt über die Detailplanung zur Arbeitsvorbereitung und teilweisen Vorfertigung, erfordert gute Werkzeuge und zweckmäßige Werkstatteinrichtungen. Sie endet mit der jahrzehntelangen Zufriedenheit der Hausfrau.

Beide Vorträge fanden großen Beifall. Das Interesse der Teilnehmer an diesen Dingen wurde durch eine sehr rege Diskussion zum Ausdruck gebracht. Am nächsten Tage wurde in der Kongreßhalle auf dem Ausstellungsgelände die Gastagung durchgeführt. Schlifka, Hannover

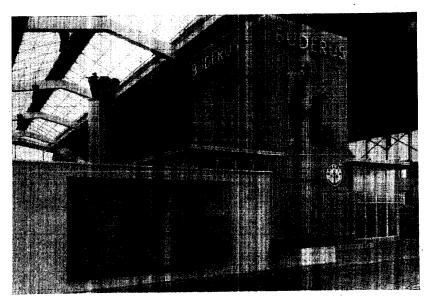


Bild 7. Buderus-Stand mit Kanalisationsteilen für Straßen- und Hausentwässerung.

### Die DECHEMA-Informationstagung 1951

Vom 27.-30. Mai 1951 fand - traditionsgemäß in Frankfurt/Main - und zwar in diesem Jahre gemeinsam mit dem VDI-Ausschuß "Verfahrenstechnik" die Informationstagung 1951 der DECHEMA (Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen) statt. Diese Gesellschaft, die 1951 auf ihr 25 jähriges Bestehen zurückblicken kann. hat es sich zur Aufgabe gestellt, die chemische Technik und die Apparatebauindustrie immer inniger zur Gemeinschaftsarbeit zusammenzuführen.

Am Tage der feierlichen Eröffnung grüßten vor dem Kongreßhaus im Messegelände neben der Bundes- und der DECHEMA-Fahne die Flaggen jener 10 außerdeutschen Länder, aus denen Teilnehmer zur Tagung erschienen waren. Nach der Begrüßung durch Gen.-Direktor Dr. H. Broche, Essen und den Ehrungen hielt in der Eröffnungssitzung der weit über Deutschlands Grenzen hinaus bekannte Hamburger Physiker Pascual Jordan den Festvortrag,,Gestalt und Geschichte des Kosmos". In leicht verständlicher Weise führte er aus, daß die Ergebnisse der neuesten Forschungen der großen und modernen, amerikanischen Sternwarten es wahrscheinlich machen, daß der Weltenraum zwar unbegrenzt aber endlich sei, wie es auch für die Fläche einer Kugel zutreffe. Der Kosmos ist danach als "nichteuklidischer Riemannscher" Raum mit rechnerisch ermittelbarem Volumen und bekannter Masse aufzufassen, der ständig wachse und der bei seinem geschichtlichen Anfang das Volumen Null und die Masse Null gehabt habe.

Im Anschluß an die Festsitzung erfolgte ein erster Rundgang durch die Besprechungsstände, zu denen 186 der ersten Firmen ihre besten Fachleute entsandt hatten. 170 dieser Firmen kamen aus dem Bundesgebiet, 13 aus Berlin und je eine aus Ostdeutschland, England und der Schweiz.

Von den im Wasserfach bekannten Firmen hatten Stände belegt: Amag-Hilpert, Klein-Schanzlin & Becker, Askania, Hartmann & Braun, Siemens & Halske, Siemens-Schuckert, Bopp & Reuther, Bamag, Chlorator, Permutit, Steinmüller, Mannesmann, Budenheim, Lechler, Dorr und Imperial.

Von den Wasserreinigungsfirmen hatte die Bamag einen Leistungsbericht herausgegeben, in welchem darauf hingewiesen wurde, daß der neue düsenlose Filterboden sich weiter gut eingeführt hat. Ob als Stahlboden oder Boden aus Spannbeton, immer wird feinste Luftverteilung in bisher ungekannter Weise und geringster Spülwasserverbrauch erzielt. Eine zuverlässige Proportionaldosierung kleiner Mengen Chemikalienlösungen liefert der mit Meßblende arbeitende neue Bamag-Dosierautomat DA 400. Die Chloratorgesellschaft berichtete, daß sie eine Chlordioxyd-Entkeimungsanlage entwickelt habe, welche aus einem normalen Chlorgasgerät und einer parallelgeschalteten Natriumchloritlösungsdosierung aufgebaut ist.

Von den 47 Fachvorträgen interessierten auch einige den Wasserfachmann. In der Abteilung "Laboratoriumstechnik" berichtete z.B. Th. Gast-Bensheim über "Die Braunsche Röhre als Anzeigegerät bei physikalischchemischen Messungen". Er führte aus, daß die Braunsche Röhre gegenüber den Zeigerinstrumenten den großen Vorteil habe, nicht überlastbar zu sein. Dagegen besteht der Nachteil, daß die Anzeige durch die Hilfsspannung an den Elektronenlinsen beeinflußt wird. Dieser Nachteil kann aber durch Schaltungsmaßnahmen ausgeglichen werden und entfällt, wenn man das Braunsche Rohr als Nullinstrument verwendet. Als Nullinstrument in der Wechselstrombrücke ermöglicht die Braunsche Röhre visuellen Abgleich nach zwei Komponenten. Bei Messung der Leitfähigkeit von Flüssigkeiten wird die durch Kapazität hervorgerufene Phasenverschiebung aus dem Leuchtschirmbild ersichtlich und kann ausgeglichen werden. Anderseits sind beim Arbeiten mit der Kapazitätsmeßbrücke mit dem Braunschen Rohr als Indikator Störungen durch die Leit-

fähigkeit deutlich zu erkennen und können durch Verlust-

abgleich aufgehoben werden. Weiterhin ermöglicht das Braunsche Rohr unter Anwendung von Hochfrequenzschaltungen indirekt die Messungen von pH-Wert und Durchflußmenge. Mit dem "Temperatur- und Irreversibilitätsfehler von Glas- und anderen pH-Elektrodenketten und ihre apparative Berichtigung" befaßte sich H. Engelhardt-Frankfurt/M., während J. Fischer "Erfahrungen mit dem Flammenphothometer nach Riehm-Lange" mitteilte. Er wies dabei nach, daß die Leistungen der Flammenphotometrie in speziellen Fällen von keiner anderen Methode erreicht werden. "Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mit Ultraschall-Impulsen" betitelte sich ein Vortrag von J. Krautkrämer-Köln, Er erläuterte, daß die Ultraschall-Prüfverfahren, zumal das vielseitige Impulsverfahren, nicht nur die Möglichkeit geben, vor dem Zusammenbau eine genaue Prüfung der Rohre, Bleche, Behälter, Armaturen usw. auf innere Fehler durchzuführen, sondern daß diese außerordentlich handlichen Geräte auch im Betrieb die Möglichkeit der Überwachung und der Schadensfeststellung selbst an schwer zugänglichen Stellen geben. Es handelt sich hierbei insbesondere auch um die Wanddickenmessung bei nur einseitiger Zugänglichkeit bei Korrosionsgefahr. "Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet des Kunststoff-Flammenspritzens" vermittelte Gemmert-Frankfurt/M. Beim Flammenspritzen werden thermoplastische Kunststoffe heiß auf den zu schützenden Gegenstand aufgespritzt. Solche Überzüge schützen vor chemischer und mechanischer Korrosion. Sie bewirken eine thermische und elektrische Isolierung. Durch das Flammenspritzen gelingt es, Auskleidungsarbeiten zeitlich stark abzukürzen und auch kompliziert gestaltete Werkstücke zu überziehen. Der Kunststoff kann auf Metalle, Pappe, einige Steine, Glas und Sperrholz aufgetragen werden. Metalle müssen durch Abstrahlen mit Quarzsand oder Stahl vorbereitet werden. Erprobte Kunststoffe sind: Polyäthylen, Polyacrylsäureester, Polyamide, Cellit, Teflon, Fluon, Fluorothen, Kel-F, Polystyrol, Copolymere aus Styrol-Butadiene, Alkydalharze. In der Hauptsache werden die Polyäthylentypen verspritzt; die Abreibefestigkeit dieses Werkstoffs ist bei sandigem Gut erstaunlich hoch. Über "Polymerisationstrocknung von Lacken und Farben auf Leinöl- und Kunstharzbasis" sprach H. Günther-Hanau. Farben und Lacke auf Leinölbasis benötigen bekanntlich sehr lange Trockenzeiten. Durch Wärme kann der Trocknungsvorgang nur bis zu einem gewissen Grade beschleunigt werden, da eine zu hohe Temperatur den Ablauf der Polymerisations- und Oxydationsvorgänge sogar verzögert. Wasserdampf, der sich in der Hitze aus dem Lackträger entwickelt, hemmt überdies die Trocknung. Mit Recht gilt daher die Infrarot-Strahlungstrocknung, bei der Temperaturen bis zu 280°C auf der Oberfläche des Trockengutes erreicht werden, als ungeeignet für Öllacke. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Verwendung von ultravioletten Strahlen im Wellengebiet zwischen 200 und 400  $\mu$ . Es hat sieh gezeigt, daß die Oxydations- und Polymerisationsprozesse bei der Leinöltrocknung durch diese Strahlung ganz beträchtlich beschleunigt werden. Bei der Linoxynbildung beträgt der Beschleunigungsfaktor das 10000fache gegenüber den bisher üblichen Methoden. Dabei tritt aber keine wesentliche Erwärmung der bestrahlten Fläche ein. Durch Zusatz von Sikkativen, die ganz besonders gut auf ultraviolette Strahlung ansprechen, können die verschiedenen Farben gut aufeinander abgestimmt werden. Auch die Trocknung und Härtung von Kunstharzlacken wird durch die ultraviolette Strahlung ganz erheblich beeinflußt. In erstaunlich kurzen Trockenzeiten wird bei verhältnismäßig kleinem Energieeinsatz ein Lackfilm gebildet, der sich durch besonders gute Härte und Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und chemische Einflüsse

Am 30. Mai schloß diese abwechslungsreiche Tagung, die

212 Wasser

von mehr als 2000 Interessenten besucht worden war, ihre Pforten. Von verschiedenen Seiten wurde aber der Meinung Ausdruck gegeben, daß die DECHEMA-Veranstaltungen zu rasch aufeinanderfolgen und daß es ausreichend sei, alle 3 Jahre eine ACHEMA-Ausstellung abzuhalten. Die ACHEMA X wird vom 18.-25. Mai 1952 in 8 Hallen und zwar wiederum in Frankfurt/M. stattfinden.

Dr. Johannes Kegel, Gießen

#### Zeitschriften-Rundschau

Das Photonic-Verfahren, eine neue Methode zur Wasserentkeimung. Aus dem Hygiene-Institut der Eidg. Hochschule in Zürich. Von Ad. Brunner Ges. Ing. 71 (1950), H. 23/24, S. 392...93. — Das Photonic-Verfahren besteht darin, daß eine schwerlösliche mit strahlender Energie niederer Frequenz vorbehandelte Substanz: Photonic, auf einer neutralen Trägersubstanz z.B. Kalksteinsand, Dolomit oder Asbestfasern aufgebracht wird. Beim Durchfließen des Wassers durch ein solches Filter wird das Wasser in kürzester Zeit aktiviert, d.h. in dem Wasser werden nicht nur die in demselben enthaltenen Keime abgetötet, sondern es erhält selbst auch desinfizierende Wirkung. Diese Methode unterscheidet sich von dem in Deutschland längst bekannt gewordenen Katadyn- bzw. Cumasin-Verfahren insofern, als sie billiger ist und in ihrer Wirksamkeit einen wesentlich höheren bakteriziden Effekt erzielt. Diese Eigenschaften und daß die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Wassers nicht verändert werden, lassen Photonic zur Trinkwasseraufbereitung empfehlen, aber auch zur Aufbereitung von Badewasser. Allerdings sind dabei folgende Einschränkungen zu machen, daß bis jetzt noch keine schwerlösliche Kupferverbindung mit dem neutralen Träger besteht, die eine Bekämpfung der B. coli und der Algen zuließe. Dazu kommt, daß bei Anwendung zur Aufbereitung des Badewassers bei Gegenwart von 0,2 vH Albumin oder 2 vH Harnstoff die bakterizide Wirkung bis zu 70 vH herabgesetzt wird. Diese Mängel hafteten auch dem Katadyn-Verfahren an, und die Ergebnisse der damit angestellten Versuche waren widersprechend. Vielfach zeigten sich Trübungen bei der Behandlung des mit Harnstoffen durchsetzten Badewassers. Diesen Übelstand beseitigt das mit Chlor behandelte Wasser. Es dürfte sich daher empfehlen, weitere, großangelegte Versuche in ihrem Ergebnis abzuwarten.

Zur hygienischen Überwachung der Trinkwasserversorgungsanlagen. Von H. Kruse. Gesundh.-Ing. 72 (1951), H. 5/6, S. 92. — Verf. hat schon anläßlich der Hygiene-Tagung 1949 ein Referat über die hygienischen Leitsätze für die Wasserversorgung gehalten. Dieses Referat ist stichwortartig im Gesundh.-Ing. 70 (1949), H. 15/16, S. 261, erschienen. Im Anschluß hieran wird der Prozeß wegen Verschuldung der Typhusepidemie in Neuötting nun behandelt.

Nach einer historischen Darstellung der Entwicklung der Verordnungen u n'd Überwachungsmaßnahmen kommt Verf. zu dem Vorschlag, von der in den Leitsätzen für die Trinkwasserversorgung noch vorgesehenen und gesetzlich geregelten Überwachung durch die Gesundheitsämter abzugehen, und daß, wie früher schon in der Bundesratsverordnung vom 16. 6. 1906, Abs. 30 vorgesehen, dem Hygieniker die Leitung und Entscheidung in der Prüfung der Verhältnisse zugesprochen werde. Dies kann nach dieser Verordnung oft auch der Medizinalbeamte des Bezirks sein. Wie sich bei der Gerichtsverhandlung in Neuötting ergeben hat, kann aber auch der Amtsarzt in einem solchen Fall versagen. Deshalb verlangt Verf., daß ausschließlich der hygienisch vorgebildete Arzt als hygienischer Gutachter fungieren darf. Das bedeutet aber, etwa wie dies schon in USA der Fall ist, daß die Ärzte in besonderen Kursen einer hygienischen Fachausbildung unterzogen werden, und nur solche Ärzte dürfen in der öffentlichen Hygiene als hygienische Sachverständige Begutachtungen vornehmen. Verf. findet es als einen Mangel, daß in den Leitsätzen 1949 (früher DIN 2000) keine bestimmte Zahl der gesetzlich festgelegten Wasseruntersuchungen angegeben wurde. Er macht hierüber Vorschläge, die gutzuheißen sind, wobei selbstverständlich immer noch besondere Untersuchungen aus bestimmten Anlässen (Schnecschmelze, Hochwasser und dgl.) hinzukommen müssen. Wenn Verf. zum Schluß der Hoffnung Ausdruck gibt, daß, wenn die von ihm vorgeschlagene Überwachung der Trinkwasserversorgungsanlagen durchgeführt wird, damit zu rechnen ist, daß die Neuöttinger Epidemie die letzte durch Trinkwasser übertragene Seuche in Deutschland gewesen ist, so wäre dies zu begrüßen. Jedenfalls ist es aber nicht damit getan, daß, wie amerikanische Experten berichten, durch Chlorung die Gefahr der Typhusverbreitung durch Trinkwasser beseitigt wird, und daß die Chlorung einfacher, billiger und vermutlich zuverlässiger sei als ein laufendes, engmaschiges, bakteriologisches Kontrollsystem. Vom betriebstechnischen Standpunkt aus ist dazu zu sagen, daß das Vorhandensein einer Chlorapparatur keineswegs Sorglosigkeit beim Betriebsleiter aufkommen lassen darf, im Gegenteil, da die Chlorung stets nur einen Notbehelf darstellt, kann der Betriebsleiter eines Wasserwerks niemals von der hohen Verantwortlichkeit für die Güte des Trinkwassers entbunden werden. Er ist dies den Wasserbenützern gegenüber schuldig, und infolgedessen wird er auch stets die größte Verantwortung übernehmen müssen.

Beitrag zur Frage des Wurmeiergehaltes von Abwässern und Klärschlamm. (Experimentelle Untersuchungen in der Kläranlage der Stadt Stuttgart). Von B. Schmidt und F. Wieland. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 130 (1950), S. 603. -Nach einer Darstellung der Untersuchungsmethoden von Abwasser bzw. Klärschlamm auf Wurmeier berichten Verff. über die Ergebnisse von Wurmeierzählungen in dem Abwasser und dem Klärschlamm der Stadt Stuttgart aus der Zeit vom 1. 4. 48 bis 30. 8. 48. Es wurden fast ausschließlich Askarideneier gefunden. Nur vereinzelt tauchten Eier von Trichures trichiura auf. Die Zahl der Eier je Liter Abwasser stieg von Mai bis Anfang August von 24 auf 75 und ging dann Ende August auf 33 zurück. Schon bei der mechanischen Reinigung durch Absetzbecken nahm der Wurmeiergehalt um 80 vH ab. Nach Passieren eines Tropfkörpers und eines Nachklärbeckens waren 97,5 vII der Wurmeier verschwunden. Im Klärschlamm, der entweder in beheizten Faultürmen für 6 bis 7 Wochen oder in unbeheizten Faultürmen für 9 bis 10 Wochen einer Faulung unterworfen wurde, ließen sich keine Wurmeier mehr nachweisen. Eine Übertragung von Wurmeiern durch auf diese Weise behandeltes Abwasser und Klärschlamm ist daher unmöglich.

Kruse, Berlin-Zehlendorf

Anlage zur Erzeugung von tierischem Hautleim behandelt Abwässer und gewinnt Fett. Aus den Link-Belt News, Sewage and Industrial Wastes Engineering (1950), S. 469. — Die Delany & Co., Inc. Philadelphia, benötigt als Herstellerin von tierischem Hautleim beträchtliche Mengen an Brauchwasser und führt davon das Meiste als industrielles Abwasser in den Delawarefluß ab. Sie reinigt diese Abwässer in Übereinstimmung mit dem Federal und State Abatement Program in erster Stufe in einer Kläranlage. Das Rohmaterial in Form von Gerberei-Hautabfällen wird in großen Behältern von groben Verunreinigungen, Fett und etwa vorhandenem Kalk befreit. Sodann wird die gereinigte Masse mit 8 vII (nach Gewicht) Ätzkalk vermischt und während mehrerer Wochen dessen Einwirkung überlassen. Darnach erfolgt die Auswaschung des Materials mit Wasser und jeglicher Überschuß an Ätzkalk wird mit Schwefelsäure neutralisiert. Das abfließende Wasser wird als Abwasser abgestoßen. Als nächste Stufe kocht man den solchermaßen

behandelten Stapel zur Gewinnung der Leimlösung. Nach der Extraktion werden die Leimrückstände aus den Kochkesseln ausgespült, die Leimlösung durch Zentrifugieren von Verunreinigungen befreit und im Verdampfer eingedickt. Durch Abkühlen und Gefrieren geliert die Leimlösung. Schließlich führt man diese durch eine Trockenkammer, worin der Leim erhärtet. Das fertige Produkt wird gebrochen und gemahlen. Zu den Rückständen in den Säuerungstanks gibt man Schwefelsäure und preßt das Fett in hydraulischen Pressen ab. Nach dem Waschen und sonstigem Behandeln erfährt dieses eine Wertsteigerung. Der bei der Entfettung ansallende Schlamm wird einem Faulungsprozeß unterzogen und nach dem Trocknen als Düngergrundlage verkauft. Der Kläranlage ist ein Sandfang vorgeschaltet. Diesem folgt der Absetzbehälter, der Schlammteich und die Einrichtungen zur Fettgewinnung. Der Abwasserdurchsatz liegt zwischen 38 und 285 m³/h, über 24 Stunden im Durchschnitt bei 180 m³/h. Der Sandfang ist rd. 12 m lang, 3 m breit und 1 m tief. Von hier fließt das Abwasser in ein Auffangbecken für einen Aufenthalt von 3,1 h im Durchschnitt und anschließend durch einen Absetzbehälter von rd. 30 m Länge, 10 m Breite und einer Tiefe von rd. 1,7 m. Die Förderung des abgesetzten Schlammes zur Plungerpumpe (250 l/min) erfolgt auf mechanischem Wege mit einem Link-Belt-Schlammkollektor (Schrapper) und endigt im Schlammteich. Der Kollektor schiebt auf seinem Vor- oder Rückwärtsgang gleichzeitig die Schwimmstoffe samt dem Fett von der Wasseroberfläche des Auffangbeckens nach dem Auslauf des Absetzbehälters, von wo es von dem längsgeschlitzten Rohr einer anderen Link-Belt-Einrichtung aufgenommen und zu den Säuerungstanks abgeführt wird. Unter Zugrundelegung eines Abwasserdurchflusses von 180 m³/h gingen der Anlage in 24 Stunden zu an Sauerstoff verbrauchenden Stoffen entsprechend einem 5tägigen biochemischen Sauerstoff-Bedarf von 4300 kg und 9000 kg absetzbare Schwebestoffe. Mit dem die Anlage verlassenden geklärten Abwasser gelangten zum Abfluß 3000 kg 5tägiger biochemischer Sauerbedarf und 3100 kg absetzbare Schwebestoffe je in 24 Stunden.

Diese Ergebnisse sind ausgezeichnet im Hinblick auf den weitgehend feinzerteilten und kolloidalen Charakter der Feststoffe. 600 kg Fett im Schlamm des Auffangbehälters gingen allerdings pro Tag verloren, während annähernd  $500\,\mathrm{kg}$ Fett täglich von der Wasseroberfläche abgeschöpft wurden. Die mechanischen Einrichtungen haben sich als sehr zufriedenstellend erwiesen.

Über den Einfluß der Temperatur auf die biologischen Umsetzungen im Wasser und Schlamm unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung von Warmwassereinleitungen auf Vorfluter. Von K. Viehl. Ges.-Ing. 71 (1950), S. 349. – Die Einleitung warmer Abwässer oder Kühlwässer kann auf den Sauerstoffhaushalt eines Flusses sehr nachteilige Auswirkungen haben. Zunächst schon deshalb, weil die Sättigungsgrenze für gelösten Sauerstoff im warmen Wasser niedriger liegt als im kalten Wasser. Vor allem aber sind für die Selbstreinigung von Flüssen Temperaturschwankungen schädlich. Zwischen + 35 und + 6 $^{\circ}$  C, bei geeigneter Impfung sogar bis zu + 3°C, bildet sich im Fluß ein Gleichgewichtszustand zwischen den verfügbaren Nährstoffen und der Zahl und Art der bei der jeweiligen Temperatur florierenden Bakteriengruppen. Dabei ist die Zahl der Bakterien im kalten Wasser wegen des verlangsamten Stoffwechsels oft höher als im warmen Wasser, der biologische Abbau (BSB) jedoch nicht stark verschieden.

Während nun der aerobe Abbau durch Temperaturschwankungen meist nur vorübergehend verzögert wird, kann es in einem Fluß mit fäulnisfähigem Sinkschlamm zum Umkippen kommen. Die meist anaerobe Zersetzung von Schlamm ist nämlich sehr stark von der Temperatur abhängig. Wenn der Schlamm plötzlich erwärmt wird, setzt eine schlagartige Gasentwicklung ein, wodurch Schlammfladen an die Oberfläche steigen und der gesamte Sauerstoffgehalt des Flußwassers aufgezehrt wird. Dr. Merkel

Was muß der Wasserfachmann vom Magno-Verfahren wissen? Von L. W. Haase. Ges.-Ing. 72 (1951), H. 7/8, S. 121. -Magno-Masse ist, wie auch einige andere Materialien, ein aus gebranntem Dolomit hergestelltes Filtermaterial. ciner Brenntemperatur von 600...650°C geht das Magnesiumkarbonat in Magnesiumoxyd über, während das Kalziumkarbonat unverändert bleibt. Das gebrannte Material enthält außerdem ein Kieselsäureskelett, das den Zusammenhalt beim Brennen und bei der späteren Benutzung bildet.

Das hauptsächlichste Anwendungsgebiet der Magno-Masse ist die Entsäuerung von Wasser, wobei die Reaktion wesentlich rascher als bei Marmor vor sich geht. Gegenüber einer Kalkdosierung besteht der große Vorteil, daß sich das anzustrebende Kalk-Kohlensäuregleichgewicht von selbst während der Filterung einstellt. Bei der Entsäuerung wird der Magnesium-Oxyd-Anteil kaum in Anspruch genommen, dagegen löst sich das Kalziumkarbonat unter Bildung eines löslichen Bikarbonats auf. Demgegenüber bewirkt das Magnesiumoxyd durch seinen alkalischen Charakter die Überführung gelöster Eisen- und Manganverbindungen in unlösliche Hydroxyde, ohne mit diesen unmittelbar zu reagieren. Deshalb sind diese Hydroxyde bei einer Spülung leicht zu entfernen und dadurch die etwa verlagerte Oberfläche wieder freizulegen.

Der Magnesium-Oxyd-Anteil bewirkt auch eine Verminderung des Gehalts an organischen Stoffen, die durch die ausgeflockten Metallhydroxyde adsorbiert und auf der Oberfläche der Magno-Masse niedergeschlagen werden. Dadurch kann auch ohne Zugabe von Fällmitteln ein Flußwasser weitgehend gereinigt werden, wenn geringe Mengen abscheidbarer Metallverbindungen vorhanden sind.

Durch die Beseitigung von Verunreinigungen, die Lokalelemente bilden können, wird, abgesehen von der Bindung der aggressiven Kohlensäure, die Gefahr von Korrosionen weiterhin verringert.

Einfluß des pH-Wertes und organischer Stoffe auf die Chlor-Ammoniak-Behandlung des Wassers. Von G. O. Houghton. Journal of the Inst. of Water Eng. 6 (1950), S. 434. -Verf. berichtet über Versuche mit destilliertem Wasser und verschiedenen natürlichen Wässern zur Ermittlung des Einflusses von organischen Stoffen und des pH-Wertes auf die Wirkung des Chlores bei Ammoniak-Chlor und Chloraminbehandlung. Die Wässer wurden bei pH-Werten zwischen 6,0 und 9,2 mit Chlor als Hypochlorit und Ammoniak als NH<sub>3</sub>Cl versetzt und das "freie Restchlor", das "gebundene Restchlor", das "Gesamtrestchlor" und das von organischen Stoffen verbrauchte Chlor nach verschiedenen Zeiten festgestellt. Bei niederem pH-Wert konnte nach 15 Sekunden noch sehr viel "freies Restchlor" ermittelt werden, das nach 30…60 Minuten nahezu vollständig in Chloramin übergeführt wurde. Bei pH > 7.5 ist schon nach 15 Sekunden fast alles Chlor vom Ammoniak gebunden. Bei natürlichen Wässern wird sofort, also schon nach 15 Sekunden, ein Teil des Chlores von den organischen Stoffen gebunden und für die Entkeimung wirkungslos. Die Bindung ist um so stärker, je niedriger der pH-Wert ist. Bei hohen pH-Werten vermindert die rasche Chloraminbildung die Chlorzehrung der organischen Stoffe.

Die beste Entkeimung tritt somit bei Wasser mit niederem pH-Wert und geringen Mengen an organischen Stoffen ein; die schlechteste bei Wasser mit hohem pH-Wert und viel organischen Stoffen.

Die rasche entkeimende Wirkung bei der Chlor-Ammoniakbehandlung ist also auf die Wirkung des "freien Restchlores" vor der Chloraminbildung zurückzuführen. Es ist zu unterscheiden zwischen Chlor-Ammoniakbehandlung und Chloraminbehandlung. Bei letzterer fehlt die anfängliche starke Entkeimungswirkung. Sie wird erst nach längerer Einwirkungszeit erreicht.

## Buchbesprechungen

Handbuch des Deutschen Wasserrechts. Von Dr. Alexander Wüsthoff. Erich Schmidt Verlag Berlin-Bielefeld-München. Zwei Bände, 1720 S. Preis 100,— DM.—

Es war ein verdienstvolles Werk, die zahlreichen Gesetze, Verordnungen und Erlasse, die auf dem Gebiete des noch heute stark zersplitterten deutschen Wasserrechts und der ihm verwandten Rechtsmaterien ergangen sind, zusammenzustellen. Die praktische Handhabung des Werkes wird dadurch erleichtert, daß dem Handbuch 21 zum Teil mehrfarbige Karten beigegeben sind, welche die Grenzen der zur Zeit bestehenden Wasserrechtsgebiete im Verhältnis zu den Landes- und Zonengrenzen aufzeigen und erkennen lassen, welches Wasserrecht in den einzelnen deutschen Ländern gilt. Nach dem am Schluß des zweiten Bandes abgedruckten Nachwort des Verf. durfte das Handbuch für den praktischen Gebrauch sich nicht zu sehr in juristische Einzelfragen verlieren, es sollte kein Kommentar alten Stiles werden. Deshalb hat der Verf. sich darauf beschränken müssen, das Preußische Wassergesetz vom 7. April 1913 in Fortführung des in 4. Auflage schon 1927 (Bd. I) und 1931 (Bd. II) erschienenen Standardwerkes von Holtz-Kreutz-Schlegelberger bis auf die neueste Zeit kurz und prägnant zu kommentieren, so daß bei der Wiedergabe der außerhalb des früheren Landes Preußen ergangenen Landeswassergesetze in Band 2 des Handbuchs auf diese Anmerkungen zum Pr.W.G. häufig verwiesen werden konnte.

Im 8. Abschnitt des Handbuchs sind die Organisation und Zuständigkeiten der Wasserbehörden mit Zuständigkeitstabellen für die einzelnen Besatzungszonen dargestellt, aus denen sich die Zuständigkeit der auf wasserrechtlichem Gebiete tätigen Verwaltungs-, Beschluß- und Verwaltungsgerichtsbehörden ergibt. Diese tabellarischen Übersichten werden die Benutzung des Handbuches ebenso erleichtern, wie die am Schluß des Werkes enthaltenen ausführlichen alphabetischen Sach- und Stichwortverzeichnisse.

Für die zweite Auflage des "Handbuchs der Deutschen Wasserwirtschaft" bzw. für die Ergänzung der 1. Auflage habe ich schon in meiner Besprechung des Werkes im Deutschen Verwaltungsblatt von 1950, S. 288, einige Wünsche geäußert. Bei der Begutachtung eines mir von einer westfälischen Stadt übertragenen wasserrechtlichen Falles habe ich mich inzwischen davon überzeugt, daß auch noch die Aufnahme der Bestimmungen der §§ 4 und 9 des Pr. Kommunalabgabengesetzes in das Handbuch mit kurzer Erläuterung sich empfiehlt, soweit diese Bestimmungen sich auf die Berechtigung der Gemeinden beziehen, Beiträge zu den Kosten der Instandsetzung und Unterhaltung von Wasserläufen zu erheben. Ich verweise hierfür insbesondere auf die Anmerkungen zu §§ 4, 9 a. a. O. in dem Kommentar von Nöll-Freund-Surén zum K.A.G., 9. Aufl., S. 30 und 69 ff., wo die Rechtsprechung des vormaligen Pr. Oberverwaltungsgerichts zu dieser Frage angeführt ist. Hiernach können Wasserläufe Teile einer Veranstaltung im Sinne der §§ 4, 9 K.A.G. sein, worüber im Streitfalle der Verwaltungsrichter entscheidet. Wird z.B. ein natürlicher Wasserlauf in eine Veranstaltung i. S. der §§ 4,9 K.A.G. in eine städtische Kanalisation einbezogen, so bildet er einen Teil dieser Veranstaltung (Entsch. des O.V.G. vom 21. 10. 02, angeführt bei Surén, Das Pr. Kommunalabgabengesetz, 1944, S. 30). In diesem Falle kann die Gemeinde zur Deckung der Herstellungs- und Unterhaltungskosten des Wasserlaufs die jenigen Grundeigentümer, denen hierdurch besondere wirtschaftliche Vorteile erwachsen, bei der Erhebung der gemeindlichen Abgaben heranziehen, und zwar auch in solchen Fällen, in denen die Voraussetzungen des § 124 Abs. 1 Satz 2 und des § 174 Abs. 3 W. G. nicht vorliegen.

Die §§ 4,9 K.A.G. sind außer in dem vorerwähnten Falle im Hinblick auf § 186 der 1. Wasserverbandverordnung von Bedeutung, wonach für die Befugnis der Gemeinden, ihre Beiträge zu einem Wasser- und Bodenverbande durch Erhebung von gemeindlichen Abgaben abzubürden, die landesrechtlichen Vorschriften in Geltung geblieben sind. (Vgl. hierzu Bochalli-Linckelmann, Kommentar zur Wasserverbandverordnung, Ann. 2 zu § 186.)

Das "Handbuch des Deutschen Wasserrechts" wird für alle Behörden und Beamten, die das Wasserrecht anzuwenden haben, ferner für die Verwaltungsgerichtsräte, die Fachanwälte für Verwaltung und die Wasserbauingenieure ein willkommenes Nachschlagebuch sein. Ich habe es in meinen wasserrechtlichen Fällen als Sachverständiger der Industrie- und Handelskammer Münster schon häufig zu Rate gezogen. Da die Beschaffung der im Buchhandel vergriffenen Werke von Holtz-Kreutz-Schlegelberger für das preussische, von Schenkel für das badische, von Harster-Kassimir und Eymann-Schubert für das bayerische, von Zeller und Krause-Eckstein für das hessische, von Schelcher für das sächsische, von Sommer-Meister für das thüringische sowie von Haller und Nieder für das württembergische Gesetz infolge der Zerstörung der Bibliotheken sehr schwierig ist und diese Kommentare in dem Handbuch bis auf die Gegenwart fortgeführt werden, so ist das Werk für die wasserrechtliche Dr. Bochalli Praxis unentbehrlich.

Schützt die deutschen Gewässer. Vordringliche Aufgabe für Gegenwart und Zukunft. Von Domänenrat i. R. August Kreuz, Dülmen in Westfalen. A. Laumannsche Verlagsbuchhandlung Dülmen in Westfalen. 1950, 39 S. —

Die kleine Schrift, die auf Veranlassung der Sportfischer als vorbereitende Arbeit zur Gründung der "Vereinigung Deutscher Gewässerschutz" verfaßt wurde, stellt zunächst die in den letzten Jahrzehnten entstandenen Schäden im Wasserhaushalt der Natur in eindringlicher, leicht verständlicher Form zusammen. In einem weiteren Abschnitt werden Ratschläge für die Abhilfe zur Beseitigung der Unterbilanz im Wasserhaushalt der Natur gegeben. Im Prinzip muß dem Verfasser insofern zugestimmt werden, als es vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus unbedingt erforderlich ist, die städtischen Abfallstoffe landwirtschaftlich zu verwerten. Es muß jedoch noch näher untersucht werden, ob die verlangte Verrieselung und Verregnung von ungeklärtem Abwasser auch unter den heutigen Verhältnissen noch die beste Lösung darstellt. Außer dem Abwasser stehen auch noch die ganzen Mengen an festen Abfallstoffen, wie Hausmüll und organische Industrieabfälle, für eine landwirtschaftliche Verwertung zur Verfügung. Die gemeinsame Verarbeitung der festen und flüssigen Abfallstoffe, wie sie noch vor einem Jahrhundert gang und gäbe war, dürfte voraussichtlich noch bessere Werte schaffen, als die einseitige Verwertung der städtischen Abwässer. Es wäre zu wünschen, daß diese Schrift auch in Laienkreisen eine sehr große Verbreitung fände, damit die bei der Reinhaltung unserer Gewässer zu lösenden Aufgaben mehr als bisher allgemein bekannt werden. F. Popel

Leitfaden der Trink- und Brauchwasserbiologie. Von Herbert Beger. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Bodenund Lufthygiene Nr. 5, Lieferung 1, Bg. 1...5. Piscator-Verlag Stuttgart, 1950, Preis brosch. DM 7,50.—

Hier liegt nun die erste Lieferung (80 Seiten stark) dieses für alle, die sich mit der Biologie des Wassers beschäftigen, wichtigen Werks vor. Es enthält zunächst einen historischen Rückblick, der bis Aristotoles zurückgeht, sodann eine Übersicht über die biologischen Entnahmemethoden und der dazu erforderlichen Apparate und Werkzeuge. Von besonderer Wichtigkeit sind die beiden folgenden Abschnitte, die die Bestimmung und Beurteilung der biologischen Untersuchungsergebnisse und das Indikatoren-System umfassen; es wird angegeben, welche pflanzlichen und tierischen Organismen in der polysaproben, merssaproben und oligsaproben, sowie in der katharoben (Reinwasen-) Zone des Wassers vorkommen und durch ihre Anwesenheit diese Beschaffenheit anzeigen. Zwischen den einzelnen typischen Zonen sind Übergänge eingeschaltet. Die bisher mir vorliegende Lieferung enthält auf 40 Tafeln fast 1000 skizzenhafte, aber gut

charakteristische Darstellungen. Der weitere Abschnitt soll in einer späteren Lieferung die Klein-Wasserversorgung mit Grundwasser, Quellwasser und Regenwasser behandeln. Die Schrift zeigt überall die große Erfahrung, die der Verfasser auf dem Gebiet der Wasserbiologie besitzt.

Hayo Bruns †, Hannover

## Mitteilungen

## Institute und technisches Unterrichtswesen

Kurs für den kaufmännischen Nachwuchs der Versorgungsunternehmen in Karlsruhe

Von Montag, den 10. bis Sonnabend, den 15. September 1951 veranstaltet die Gesellschaft für praktische Energiekunde e.V. in Karlsruhe einen Kurs, der in erster Linie jüngeren Kaufleuten der Versorgungsunternehmen spezielles energie- und versorgungswirtschaftliches Wissen, soweit es den Kaufmann angeht, vermitteln soll. Vorausgesetzt wird eine allgemeine kaufmännische und handelstechnische Ausbildung.

Vortragsthemen: Finanzpläne, Wirtschaftspläne, Baupläne; Kontenpläne; Buchhaltungstechnik; Inkasso, Verbuchung, Mahnwesen; Finanzierungsprobleme; Statistik und Organisation; Steuern und Konzessionswesen; Versicherungen; Preisbildung, Kostenprobleme und Tarife der Gasund Stromversorgung; Unternehmer und öffentliche Hand in der Versorgungswirtschaft; Rechtsgrundlagen der Energieversorgung; was der Kaufmann von der Energiewirtschaft und technik wissen muß; Abnehmerberatung und Werbung; Personalpsychologic. • Außerdem finden Besichtigungen statt. Kurskosten DM 25,- je Teilnehmer ohne Unterkunft und Verpflegung. Weitere Kosten erwachsen nicht. Gelegenheit zur Einnahme preiswerter Mahlzeiten wird gegeben. Anmeldungen an den Leiter der Veranstaltung: Privatdozent Dr.-Ing. habil. H. F. Mueller, Karlsruhe-Rintheim, Postfach. Nach Eingang der Anmeldung wird ein genauer

### Abwasserbiologischer Kurs in München

Zeitplan übersandt.

Unter Leitung von Prof. Dr. R. Demoll und Prof. Dr. H. Liebmann, findet in der Zeit vom 15. bis 20. Oktober 1951 in der Bayerischen Biologischen Versuchsanstalt, München 22, Veterinärstr. 6, ein Abwasserbiologischer Kurs statt.

Zweck des Kurses ist es, die Teilnehmer an Hand von praktisch-mikroskopischen Übungen die ständig mit Kolloquien und Diskussionen verbunden sind, mit dem neuesten Stand der abwasserbiologischen Forschung und deren praktischen Anwendung vertraut zu machen.

Anmeldung bis 1. Oktober 1951 an Prof. Dr. Liebmann, Bayer. Biologische Versuchsanstalt, München 22, Veterinärstr. 6, unter Überweisung der Kursgebühren von DM 30,auf das Postscheckkonto von Prof. Dr. Liebmann, Kto-Nr. 66550 München. Kursprogramm sowie technische Einzelheiten gehen jedem Teilnehmer nach Anmeldung zu.

#### Vereine und Verbände

Gründung der Fachgruppe Analytische und Mikrochemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker

In Frankfurt a. M. wurde am 31. Mai 1951 die Fachgruppe "Analytische und Mikrochemie" der Gesellschaft Deutscher Chemiker im Rahmen einer gut besuchten Vortragstagung gegründet. Im Vorstand der Fachgruppe sind die Herren Dr. B. Wurzschmitt, Ludwigshafen, Vorsitzender und GDCh-Vertrauensmann, Professor D. W. Geilmann, Mainz, Professor Dr. W. Fischer, Hannover, Dr. W. Koch, Düsseldorf, Dr. J. Unterzaucher, Leverkusen.

Anmeldungen zur Mitgliedschaft in der Fachgruppe sind zu richten an die GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHE-Geschäftsstelle, (16) Grünberg/Hessen, Markt-MIKER, platz 5.

## Persönliche Nachrichten

#### Der neue DVGW-Vorstand

In der DVGW-Vorstandssitzung am 26. Juni 1951 in Wiesbaden wurde gemäß der auf der Jahreshauptversammlung in Nürnberg beschlossenen neuen Satzung Direktor Dipl-Ing. Hans König, Dortmund, zum Vorsitzenden des DVGW

gewählt. Mit dieser Wahl hat einer der führenden Wasserfachmänner des Ruhrkohlenbezirks die Leitung der technisch - wissenschaftlichen übernommen. Facharbeit Herr Direktor König ist seit vielen Jahren Mitarbeiter im Ausschuß Wasserverteilung, Leiter der Arbeitsgruppe Wasserversorgung im Deutschen Normenausschuß und kannt durch den von ihm projektierten und durchgeführten neuartigen Ausbau des Dampfpumpwerks der Stadt Witten 1). Nach Kriegsende



ist er zum Vorstandsmitglied der Dortmunder Stadtwerke AG. berufen worden, in ein Versorgungswerk, dessen Wiederaufbau nach den schweren Kriegsschäden im Gang ist2).

Der bisherige Vorsitzende des DVGW, Direktor Dipl.-Ing. Walter Gils, Hannover, hat sein Amt seit der denkwürdigen Gründungssitzung zur Einleitung der Wiederaufbauarbeit des DVGW am 5. März 1946 in Hannover bis heute geführt.

Seiner Tatkraft ist es zu danken, daß der DVGW in Hannover eine neue Heimstatt gefunden hat. Unter welchen Schwierigkeiten damals die Neugründung des DVGW erfolgen mußte, ist hinreichend bekannt. Es hat sehr großer Anstrengungen bedurft, den DVGW aus den kleinsten Anfängen heraus wieder zu der maßgebenden technisch-wissenschaftlichen Organisation des Gas- und Wasserfaches zu machen. Unter seiner Leitung konnte die technischwissenschaftliche Vereinsar-



beit auf allen Gebieten des Faches wieder anlaufen und sich wesentlich vertiefen. Anfänglich beschränkte sich die Vereinstätigkeit aus politischen Gründen lediglich auf die britische Zone. Seinem Geschick war es zu danken, daß die Vereinsarbeit auch in den beiden westlichen Besatzungszonen wieder Fuß fassen und die engere Verbindung mit den Werken und Fachmännern dieser Landesteile wiederhergestellt werden konnte, die ihre Krönung in der Verzahnung der technisch-wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Arbeit des Gas- und Wasserfaches gefunden hat. Ganz besondere Verdienste hat sich Direktor Gils um die Ausbreitung und Vertiefung der Zusammenarbeit mit allen dem Gas- und Wasserfach nahestehenden Organisationen und Verbänden und dem Fachausland erworben. Daß neben der Vereinsarbeit Direktor Gils auch noch die Entwicklung des Gaswerkes Hannover nach schweren Krisenjahren so lenken konnte, daß es heute an dritter Stelle im Gasabsatz steht, ist nicht zuletzt seiner nie erlahmenden Schaffenskraft zu verdanken. Die rasche und endgültige Behebung der

Kriegsschäden im Rohrnetz lagen ihm besonders nahe. Bau eines Dampfpumpwerkes mit Abdampfturbine GWF 89 (1948),

4) Bau eines Dampfruhrechten
 5) Bau eines Dampfruhrechten
 6) Kriegs- und Hochwasserschäden im Wassergewinnungsgelände der Ruhr (Bericht 1) GWF 90 (1949), H. 5, S. 111/112.
 6) Kriegs- und Hochwasserschäden an dem Wasserkraftwerk Westhofen/Ruhr (Bericht 2) GWF 90 (1949), BB 2, S. 14.

Herr Direktor Gils bleibt auch weiterhin in seiner Eigenschaft als 1. stellvertretender Vorsitzender des DVGW maßgebend an den Belangen der gasfachlichen Vereinsarbeit beteiligt. Im Anschluß an den bereits in der Vorstandssitzung in Wiesbaden an ihn ausgesprochenen Dank darf an dieser Stelle der Dank des gesamten Faches für die jahrelange mühevolle Arbeit ganz besonders zum Ausdruck gebracht werden.

Herr Dipl.-Ing. Georg Kaempffe, Oberbaurat bei der Berliner Stadtentwässerung, vollendet am 22. August sein 60. Lebensjahr. Er besuchte die Oberrealschule in Gleiwitz und studierte an der Technischen Hochschule Charlottenburg. In den Jahren 1915 bis 1922 stand er als Statiker und Leiter einer Entwurfsabteilung des Bauamtes der Nordsüdbahn



in den Diensten der Stadt Berlin. Von 1924 bis 1926 wirkte er als erster Statiker der Fa. Carl Tüchscherer in Ohlau bei Erstellung namhafter Bauwerke, vorwiegend des freitragenden Holzbaues, mit. Seit 1926 ist Kaempffe bei der Berliner Stadtentwässerung in maßgebender Stellung tätig. Die mit der Umstellung der Berliner Abwasserreinigung verbundenen Aufgaben boten ihm ein sehr umfangreiches, dankbares Arbeitssfeld, dem er sich mit gro-Ber Liebe und besonderem

wissenschaftlichem und organisatorischem Talent widmete. Zu den Bauten der beiden Berliner Großklärwerke Stahnsdorf und Waßmannsdorf trug er reichliches Gedankengut bei. Neben seiner fachkundigen Betriebsleitung wurden grundlegende Betriebsverbesserungen, insbesondere auf dem Gebiet der biologischen Reinigung und der Methangasgewinnung durchgeführt. Seine hervorragende Sachkenntnis trug ihm auch Entwurfsaufträge des Auslandes ein. Wir wünschen, daß Kaempffe bei guter Gesundheit noch recht lange seine reichen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Erfahrungen der Berliner Stadtentwässerung zur Verfügung stellen möge.

Herr Chemierat Dr. Herbert Pauschardt, der Leiter des Städtischen Laboratoriums Kiel, beging am 13. Februar 1951 sein 25 jähriges Dienstjubiläum. Das Laboratorium hat sich in 28 jähriger Tätigkeit als selbständige Dienststelle zu einem "Fachinstitut für Gas, Wasser und Abwasser" in Schleswig-Holstein und darüber hinaus entwickelt und ist seit vielen Jahren ständiger Berater und Betreuer von über 40 kommunalen Betrieben. Am 31. März 1951 konnte es im Kreise zahlreicher Vertreter der Landesregierung, des Oberfinanzpräsidenten, der Stadt Kiel, vieler Behörden, kommunaler und privater Betriebe sowie der Presse die Einweihung seiner durch Kriegseinwirkung zerstörten, nunmehr wiederhergestellten Räume und Einrichtungen durch eine kleine Feier begehen.

Herrn Baudirektor Dr.-Ing. Max Prüss, in Essen, wurde von der Technischen Universität Berlin die Würde des Ehrendoktors verliehen. Damit wurde wieder ein Fachmann geehrt, dessen Berufsarbeit dem Ruhrgebiet gewidmet ist. Dr. Prüss steht heute im 63. Lebensjahr. Er wurde in Kiel geboren und bestand die Diplomprüfung mit Auszeichnung an der Hochschule, die ihn jetzt ehrte. Vor 25 Jahren promovierte er ebenfalls an der Technischen Hochschule Berlin. 1914 bis 1920 war er als Marinebaubeamter bei der ehemaligen Kaiserlichen Werft seiner Vaterstadt tätig, zuletzt als Marinebaurat. Dann trat er in den Dienst der wasserwirtschaftlichen Verbände des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Er leitete zunächst das Abwasseramt der

Emschergenossenschaft in Essen und wurde 1934 deren stellvertretender Baudirektor. Am 1. Januar 1937 wurde er zum Geschäftsführer des Ruhrverbandes und im Juli 1938

auch des Ruhrtalsperrenvereins berufen.

Die große Tradition der Siedlungswasserwirtschaft innerhalb des Ruhrkohlenbezirks weiterzuführen und zu festigen, ist das Verdienst von Dr. Prüss. Seine führende Tätigkeit ließ er aber auch jenen Bestrebungen zugute kommen, die eine Vertiefung und Verbesserung der technisch-wissenschaftlichen Zusammenarbeit innerhalb den Fachgebieten der Wasserwirtschaft zum Ziele haben. Der verdienstvolle Leiter



der Ruhrverbände gehört zu jenen Männern, die mit den Nöten und Sorgen der Wasserwerke vertraut und befähigt sind, eine Konzeption der gesamten Wasserwirtschaft zu finden. Darüber hinaus hat Dr. Prüss zu seiner bekannten Wiederaufbauleistung innerhalb der Ruhrverbände nach dem Krieg noch eine weitere hinzugefügt; als Vorsitzender der Abwassertechnischen Vereinigung vereinigt er jene in der Abwassertechnik tätigen leitenden Männer der Behörden, Städte und Wirtschaft. Die Fachwelt anerkennt seine außerordentlichen Leistungen und beglückwünscht Dr. Prüss zu seiner Ehrung.

Herr Professor Dr. Robert Weldert, Direktor der chemaligen Reichsanstalt für Wasser- und Luftgüte, Berlin-Dahlem, Honorarprofessor an der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg, ist am 8. Juni 1951 in Berlin gestorben. Noch anläßlich der Vollendung seines 75. Lebensjahres am 1. Januar 1951 konnten wir des verdienten Fachmannes gedenken1). Jetzt hat ein jäher Tod ihn dahingerafft! Sein Name ist mit der Entwicklung des Wasserfaches in Deutschland aufs engste verbunden. Vor allem hat sich der Verstorbene um die Entwicklung seiner Wirkungsstätte, der früheren Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Bodenund Lufthygiene, zu einer Forschungs- und Beratungsstätte von internationalem Ruf verdient gemacht. Er war langjähriger Herausgeber der Zeitschrift "Wasser und Abwasser" Mitherausgeber des Handbuches "Die Stadtentwässerung in Deutschland" und Verfasser zahlreicher Veröffentlichungen, von denen mehrere im GWF2) erschienen sind. Obwohl er 1949 in den Ruhestand trat, blieb seine Schaffensfreude ungebrochen. Als Mitarbeiter an der 6. Auflage von Esmarchs Hygienisches Taschenbuch (1950) hat er den Abschnitt "Die Abfallstoffe und ihre Beseitigung" verfaßt und in Gemeinschaft mit Fachkollegen ein Werk über "Industrie-Abwässer" herausgegeben, dessen 1. Lieferung vor kurzem erschienen ist. Der Tod dieses verdienstvollen Fachmannes wird im Wasserfach, nicht zuletzt auch wegen der wertvollen menschlichen Wesensmerkmale des Verstorbenen, mit allgemeinem und aufrichtigem Bedauern aufgenommen werden. Wir werden ihm ein ehrenvolles Andenken bewahren.

<sup>1)</sup> GWF 92 (1951), H. 4, Wasser S. 95. <sup>2)</sup> GWF 74 (1931), S. 1005 und 1030; 75 (1932), S. 926; 89 (1948), S. 300.

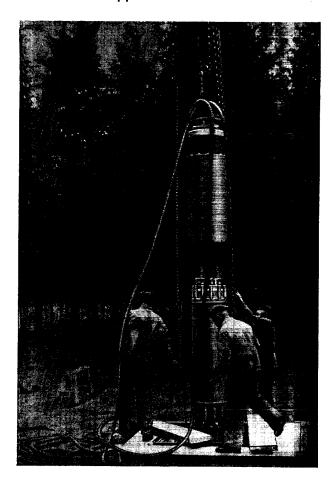
#### Die Mitarbeiter dieses Heftes:

Die Mitarbeiter dieses Heftes:
Oberchemierat Dr. Friedrich Egger, Direktor des Städtischen Untersuchungsamtes Mannheim, Mannheim C. 6. 1.
Diplomingenieur Rudolf Frey, Direktor der Städtischen Gas- und Wasserwerke, Salzburg, Griesgasse 19.
Dr. phil. habil. Rudolf Grahmann, Reg.-Geologe a. D., Oberregierungsrat und Dezervent für Grundwasser und Geologie in der Bundesanstalt für Gewässerkunde Bielefeld, Ravensbergerstraße 48.
Dr. med. Rudolf H. Laun, Direktor der Staatlichen Bakteriologischen Untersuchungsanstalt Würzburg, Lerchenweg 1.
Professor Dr.-Ing. Theodor Oehler, Karlsruhe, Amalienstraße 42.

Verlag: R. Oldenbourg, München 1, Schließfach 31, Verlagspostamt für die sowjetische Besatzungszone Berlin NW, Dorotheenstr. 18. Schriftleitung: Dr. H. Kaun, Stuttgart-N, Lautenschlagerstr. 21. Verantwortlich für den Anzeigenteil: J. Bauer, München. Erscheinungsweise: 2mal im Monat, je als Ausgabe "Gas" und "Wasser". Bezugspreis: DM 27.— für ein halbes Jahr (12 Nummern), DM 54.— für ein Jahr (24 Nummern). Z. Z. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4. Druck R. Oldenbourg, Graphische Betriebe G. m. b. H., München.

Approved For Release 2003/12/ Achsechub

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3



Auf Grund unserer 20jährigen Erfahrung im Bau von

## Tauchmotorpumpen

haben wir eine neue zum DBP angemeldete Type geschaffen, welche erhebliche Vorteile gegenüber allen bekannten Ausführungsarten aufweist. Die Pumpe saugt sowohl oben als auch unten an. An beiden Saugstellen wird daher nur die halbe Pumpenleistung angesaugt, wodurch der Sog, der bei engen Bohrlöchern gerne zum Mitreißen von Sand führt, erheblich vermindert wird.

Der Achsschub ist vollständig aufgehoben und kann auch bei Förderung von sandhaltigem Wasser und Abnutzung der Anlaufringe nicht gestört werden.

Die Achsiallager sind dadurch vollkommen entlastet und die Lebensdauer des Aggregates praktisch unbegrenzt.

## Leistungsübersicht unserer Baureihe 61

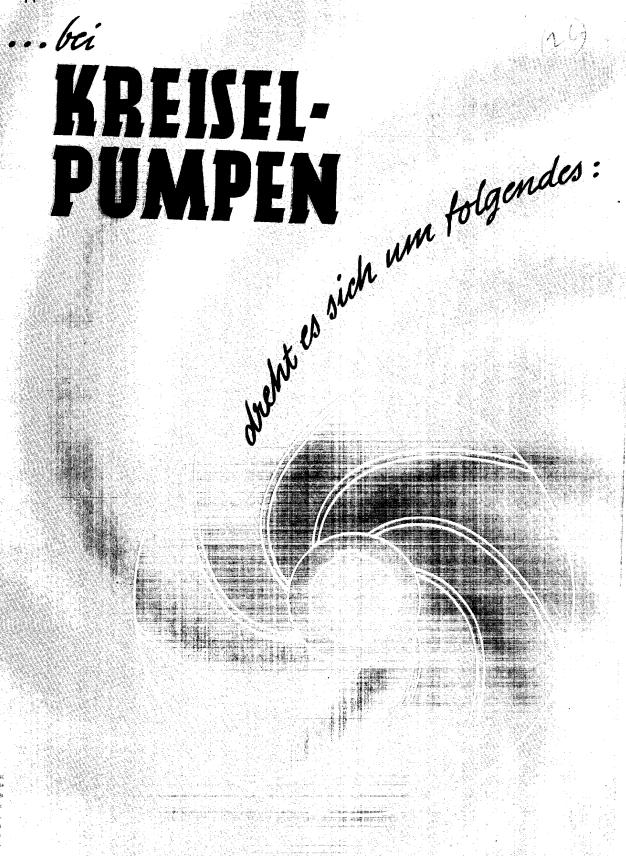
Normalausführung für Förderhöhen bis 160 Meter

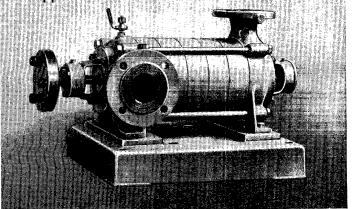
Größter Gehäuse- durchmesser	mm	140	185	205	256	276	334	430
Fördermenge Liter/Minute		100—150	150—550	500—1000	950—1700	1500—2800	2500—4400	4000—8000
Туре		6 108	6110	6 112	6 115	6 120	6 125	6 130
Drehzahl		1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450
Rohranschluß	mm	80	100	125	150	200	250	300
Größter Gehäuse- durchmesser	mm	205	256	276	334	430	490	590
							<del></del>	1 1

Außerdem fertigen wir für Hauswasserversorgung die Baureihen 64 und 65, sowie für den **Bergbau** Baureihe 67 für Förderhöhen bis 500 m.

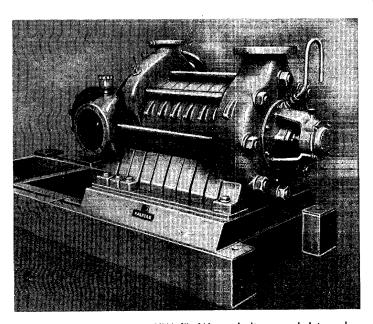


# GEBR. RITZ & SCHWEIZER PUMPENFABRIK SCHWÄBISCH GMÜND

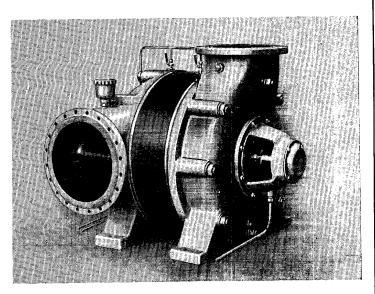




Hochdruckpumpe Type HO. Diese Type überdeckt einen Leistungsbereich von 3-600 m³/h bei einer Förderhöhe von 10-220 m



Hochdruckpumpe Type HW für Wasserhaltungen. Leistungsbereich dieser Type von 2-9 m³/min, Förderhöhe 500-1200 m



Hochdruckpumpe Type HO für Großwasserversorgung. Leistungsbereich dieser Type von 600-3000 m³/h bei einer Förderhöhe von 50--350 m

### HALBERG verfüg

Der Begriff des günstigen Leistungsgewichtes ist kaum besser verständlich zu machen, als wenn man sich ein beliebiges statisches Gegenstück dazu sucht — eine moderne Brücke zum Beispiel. Mit einem Drittel gleichen Materialaufwandes erzielt diese größere Stabilität als ihre Vorgängerin! Bei Leistungsmaschinen denke man an den rasch laufenden Verbrennungsmotor. Er läßt seinem Ahnen gern

In engem Zusammenhang mit dem Leistungsge-I wicht stehen die Werkstoffe. Höhere Materialgüte erlaubt geringeren Materialaufwand. Nun werden Pumpenteile, also Gehäuse, Lagerbügel, Lagerböcke, Lauf- und Leiträder üblicherweise aus Gußeisen mit einer Festigkeit von 16-18 kg/cm² hergestellt und nur eine Pumpenfabrik, die Werk-

Die früher üblichen großen Wandstärken der Grundplatten haben sich als Materialvergeudung erwiesen. Deshalb sind moderne Pumpenfabriken dazu übergegangen, hohle Grundplatten zu schaffen und durch Ausgießen der Hohlräume mit Beton oder Bitumen aus diesen

rede normale Entwicklung von Leistungsmaschinen 🕽 führt bei Ausarbeitung verschiedener Typen zu Überschneidungen im Leistungsbereich. Es wird also im Falle der Pumpen Leistungswerte geben, die von verschiedenen Typen überdeckt werden. Solche Überschneidungen sind gewöhnlich Kompromisse mit gegebenen Betriebs- und Wirtschaftlichkeitsverhältnissen, denn nicht jede Verbesserung etwa kann ohne große Kosten auf alle Modelle übertragen werden. Solche nicht vermeidbaren Überschneidungen aber haben zwangsläufig Über-

ie Verwirklichung der neuesten hydraulischen Erkenntnisse hat es ermöglicht, mit einem Minimum von Gewicht ein Maximum an Fördermenge mal Förderhöhe zu erzielen. Das gesamte

**Bauart** alte HL020x2 neue HL 80x2

ie Abstimmung der Nennweiten auf die Förderleistung ist eine wesentliche Voraussetzung für jede wirkungsgünstige Pumpe. HALBERG hat deshalb und um die normalen Wassergeschwindigkeiten in Saug- und Druckstutzen beibehalten zu können, die Nennweiten den größeren Förderleistungen angepaßt. Die in Lauf und Leitappa-

Wer Flüssigkeiten zu l

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

: über die Erfahrungen aus 7 Jahrzehnten intensiven Dumpenbaues

den Ruhm, dreimal so schwer gewesen zu sein und doch nur die halbe Leistung erzielt zu haben. In beiden Fällen haben seit der Jahrhundertwende ausgereifte technische Erkenntnisse durchgreifenden Wandel geschaffen und es besteht kein Grund, solchen Erkenntnissen ausgerechnet beim Pumpenbau Halt zu gebieten. Der Rechenstab des Technikers hat die Vorstellung, Stabilität oder gar Lei-

stung nach Gewicht zu beurteilen, hinweggefegt. Der ebenfalls rechnende Betriebswirt hat die aus geringem Materialgewicht herrührende größere Wirtschaftlichkeit dankbar begrüßt und seinen Kalkulationen zugrunde gelegt. Das Leistungsgewicht ist zu einem Begriff geworden und die Pumpenkonstruktionen des Hauses HALBERG können sich rühmen, hier bahnbrechend zu sein.

LEISTUNGS-GEWICHT

stoff höherer Güte einsetzt, kann von der Seite des Werkstoffes her einen günstigen Wert des Leistungsgewichtes fördern.

HALBERG setzt Gußeisen von einer Festigkeit von 24—26 kg/cm² ein! Das ist nur möglich, weil HALBERG über eine Gießerei verfügt, die in erster Linie Fahrzeugmotoren herstellt, also Gußteile, die bei geringer Wandstärke hohen mechanischen und sehr hohen Wärmebeanspruchungen ausgesetzt sind. Diesen gleichen Werkstoff setzt HALBERG aus betriebstechnischen Gründen für Pumpenteile ein, so daß sich die damit gegebenen höheren Sicherheitsfaktoren auf Leistungsgewicht und Stabilität auswirken können.

WERKSTOFFE

Hohlplatten massive Körper werden zu lassen. Diese gegenwartsnahe Entwicklung hat auch HALBERG mitgemacht und es wurde bei HALBERG-Pumpen vor allem darauf geachtet, daß die Gewichte der in sich ausgeglichenen Maschinen einwandfrei auf die Fundamente übertragen werden.

Die Stabilität wurde in jedem Fall in den Vordergrund gestellt; was aber überflüssig war, wurde beseitigt. Denn nutzlos in überdimensionierte Wände verpacktes Gewicht belastet lediglich den Etat des Verbrauchers und ist heute auch aus materialmäßigen Gründen nicht zu rechtfertigen. GRUND-PLATTEN

dimensionierungen im Gefolge und nur ein radikaler Eingriff kann unter großen Kosten ein umfangreiches Fertigungsprogramm so zuschneiden, daß
die theoretisch günstigsten Werte mit denen der
Praxis übereinstimmen. Es ist dabei unwesentlich,
wodurch ein so radikaler Eingriff erfolgt. Tatsache
aber ist, daß aufgrund eines solchen Eingriffes ein
völliger Neuaufbau des Pumpenprogrammes HALBERG nach dem Kriege erfolgen mußte und es ist
verständlich, daß dabei die einzelnen Typen direkt
auf genormte Kesseldrücke usw. abgestimmt wur-

den. In Verbindung mit einer Ausnützung des Materials bis an die im Maschinenbau allgemein üblichen Werte, wurden damit weitere günstige Einflüsse auf Leistungsgewicht und Wirtschaftlichkeit der HALBERG - Pumpen ausgeübt. Die Materialausnützung nach modernsten Erkenntnissen beginnt bei der Welle und pflanzt sich, über die Wandstärken der Gehäuseteile gehend, bis zu den Verbindungsschrauben fort.

LEISTUNGS-BEREICH

HALBERG-Pumpenprogramm zeichnet sich heute durch planmäßige Zuordnung der Pumpengrößen an die bestmöglichen Leistungswerte aus. Die nachstehende Tabelle beweist, daß eine Neukonstruktion bei etwa gleichem Gewicht und gleicher Förderhöhe, eine um 42 % verbesserte Ausbeute an Förderleistung gegenüber einem der älteren HAL-BERG-Sulzer-Modelle ergibt. LEISTUNGS-AUSBEUTE

Γ	n	Q	H	QxH mt h	Gew. kg	Gew. QxH	Nennw. NW
	U/min 2900	t/h 57,5	116	670	115	0,17	80/65
+	2900	82	112	920	103	0,11	100/80

raten herrschenden großen Geschwindigkeiten sind Kennzeichen einer Kreiselradmaschine und lassen sich mit den üblichen Geschwindigkeiten einer Kolbenmaschine nicht vergleichen. Die Steigerung der Fördermenge bei einem gegebenen Laufraddurchmesser mit konstanter Förderhöhe hat eine Zunahme der spezifischen Drehzahl zur

Folge, die ihrerseits zwangsläufig eine Erhöhung der absoluten Eintrittsgeschwindigkeiten bedingt. Um die Verluste in den Saug- und Druckleitungen gering zu halten, empfiehlt es sich, durch Übergangsstücke auf größere Nennweiten zu gehen, wie dies bei den HALBERG-Konstruktionen der Fall ist.

NENNWEITEN

newegen hat, sollte sich von HALBERG beraten lassen?

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

FLUSSIGKEITS ---

# Die Holzimprägnierung

kohlenteeröl – Rüpingverfahren – wird in bezug auf Zunach Bundesbahn- und Post-Vorschrift mit reinem Steinverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit, wie jahrzehntelange Erfahrungen beweisen, von keinem anderen Verfahren übertroffen.

## Die Deutsche Bundesbahn

schreibt für ihre **sämtlichen** hölzernen Bahnschwellen und Brükkenhölzer die Rüping-Imprägnierung vor.

## Die Deutsche Bundespost

läßt ihren Gesamtbedarf an kiefernen Leitungsmasten nach dem Rüping-Verfahren imprägnieren.

## Die Wasserbaubehörden

verwenden seit Jahrzehnten nach dem Rüping-Verfahren imprägnierte Wasserbauhölzer mit bestem Erfolg.

# Die Rüping-Imprägnierung

erfolgt in geschlossenen eisernen Kesseln unter Anwendung von Druck und Vakuum mit heißem Steinkohlenteeröl. Gesundes Juftrockenes Holz wird hierbei bis auf den Kern durchtränkt. Etwa schon im Holze vorhandene Fäulnispilze sowie tierische Holzzerstörer werden sicher abgetötet.

### Das Steinkohlenteeröl

haupt in Frage kommenden Holzschädlingen hochwirksam, ist nach Bundesbahn- und Post-Vorschrift ist gegenüber allen übernur schwer verdunstbar, wird vom Wasser nicht ausgelaugt und erhöht die Festigkeit des Holzes infolge seiner wasserabweisenden Wirkung.

# Die Kesseldruck-Imprägnierung

z. B. die durchschnittliche Gebrauchsdauer von nach dem Rüping-Verfahren imprägnierten kiefernen Leitungsmasten mit Steinkohlenteeröl verlängert die Gebrauchsdauer des nisterialrat Prof. Winnig (früheres Reichspostministerium) beträgt 33,4 Jahre gegenüber einer durchschnittlichen Gebrauchsdauer Holzes um ein Mehrfaches. Nach den Feststellungen von Mivon nur 6 Jahren bei rohen Stangen.

### Holzimprägnierwerke,

die nach dem Kesseldruck-Verfahren von Rüping Hölzer aller Art mit Steinkohlenteeröl imprägnieren, befinden sich in allen Teilen des Bundesgebietes.

nierung nach dem Verfahren der Bundesbahn im allgemeinen nicht verbunden, da die Hölzer auf dem Wege vom Erzeugungs-Erhöhte Beförderungskosten sind mit einer sachgemäßen Imprägzum Verwendungsort über eines der vielen Imprägnierwerke geleitet werden können.

### Imprägnierwerke unterhalten wir in:

Leer/Ostfriesland Buchholz, Kreis Harburg/Elbe

Elsfleth in Oldenburg

Rendsburg

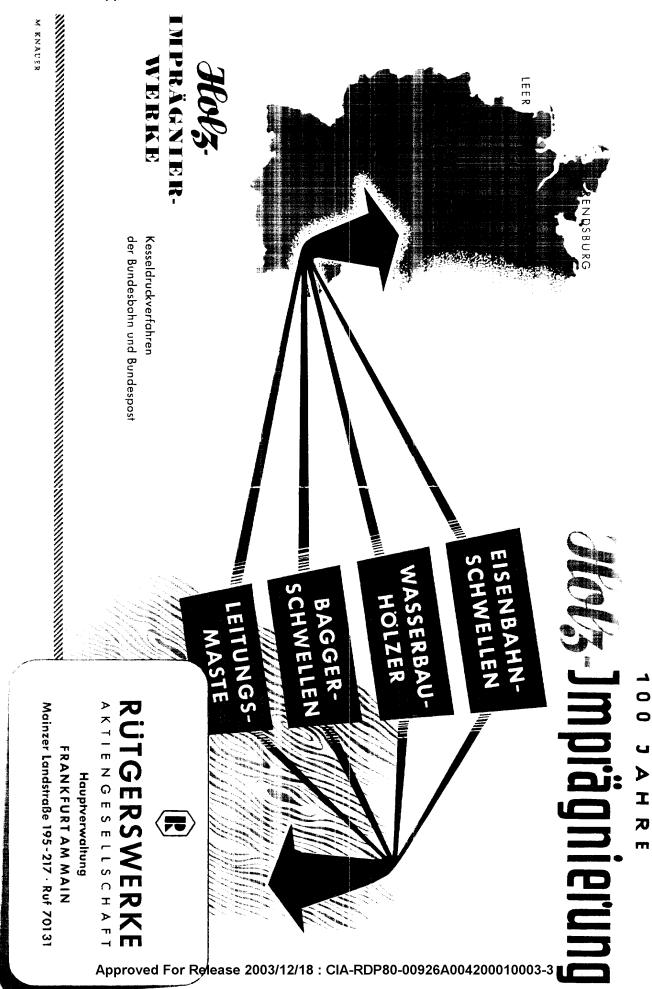
Stürzelberg bei Neuß a. Rh. Hanau/Main Gelsenkirchen-Hafen

Die Werke Elsfleth, Leer, Rendsburg und Stürzelberg besitzen außer Bahn- auch **unmittelbaren Wasser-Anschluß**. Fachmännische Auskünfte in alten Fragen des Holzschutzes werden bereitwilligst erteilt durch die obigen Werkleitungen und die Hauptverwaltung der

# Rütgerswerke

**Aktiengesellschaft** 

Frankfurt am Main, Mainzer Landstraße 195-217, Ruf 70131



Approved For Release 2003/12 RDP80-00926A004200010003-3 Ach SSChill oine RTTZ TAUCHMOTORPUMPEN



Auf Grund unserer 20jährigen Erfahrung im Bau von

### **Tauchmotorpumpen**

haben wir eine neue zum DBP angemeldete Type geschaffen, welche erhebliche Vorteile gegenüber allen bekannten Ausführungsarten aufweist. Die Pumpe saugt sowohl oben als auch unten an. An beiden Saugstellen wird daher nur die halbe Pumpenleistung angesaugt, wodurch der Sog, der bei engen Bohrlöchern gerne zum Mitreißen von Sand führt, erheblich vermindert wird.

Der Achsschub ist vollständig aufgehoben und kann auch bei Förderung von sandhaltigem Wasser und Abnutzung der Anlaufringe nicht gestört werden.

Die Achsiallager sind dadurch vollkommen entlastet und die Lebensdauer des Aggregates praktisch unbegrenzt.

### Leistungsübersicht unserer Baureihe 61

Normalausführung für Förderhöhen bis 160 Meter

Туре		6 103	6 103	6 108	6 110	6 112	6 115	6 120
Drehzahl		2 800	2 800	2 800	2 850	2 850	2 900	2 900
Rohranschluß	mm	30	65	80	100	125	150	200
Größter Gehäuse- durchmesser	mm	140	185	205	256	276	334	430
Fördermenge Liter/Minute		100—150	150—550	500—1000	950—1700	1500—2800	25004400	4000—8000
Туре		6 108	6110	6 112	6 115	6 120	6 125	6 130
Drehzahl		1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450
Rohranschluß	mm	80	100	125	150	200	250	300
Größter Gehäuse- durchmesser	mm	205	256	276	334	430	490	590
Fördermenge Liter/Minute		200500	450—850	750—1400	1250—2200	2000—4000	3500—8000	7500—14 000

Außerdem fertigen wir für Hauswasserversorgung die Baureihen 64 und 65, sowie für den **Bergbau** Baureihe 67 für Förderhöhen bis 500 m.

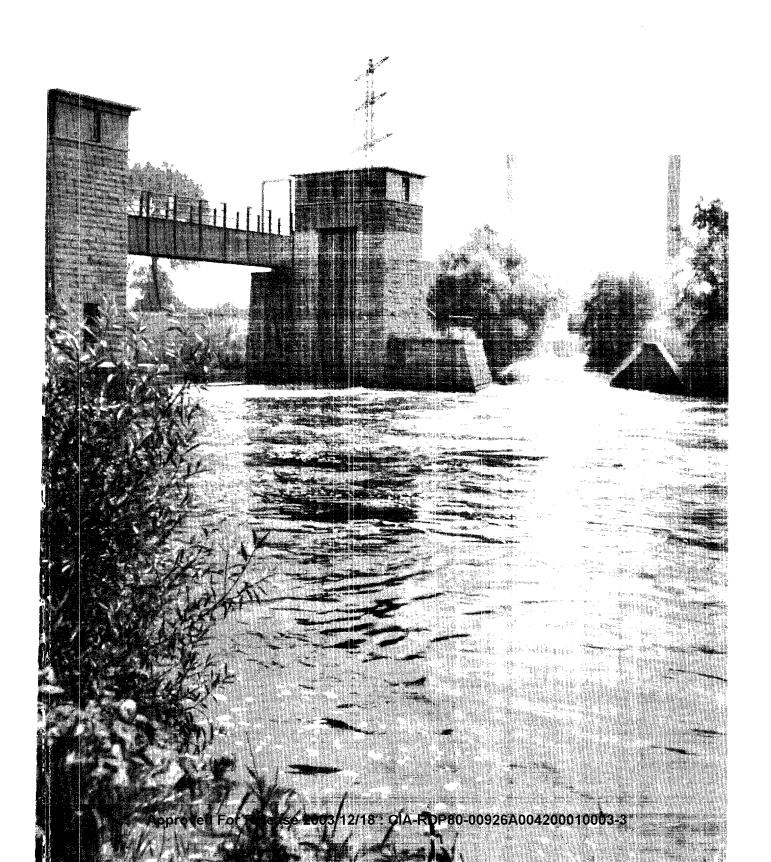


### GEBR. RITZ & SCHWEIZER PUMPENFABRIK SCHWÄBISCH GMÜND





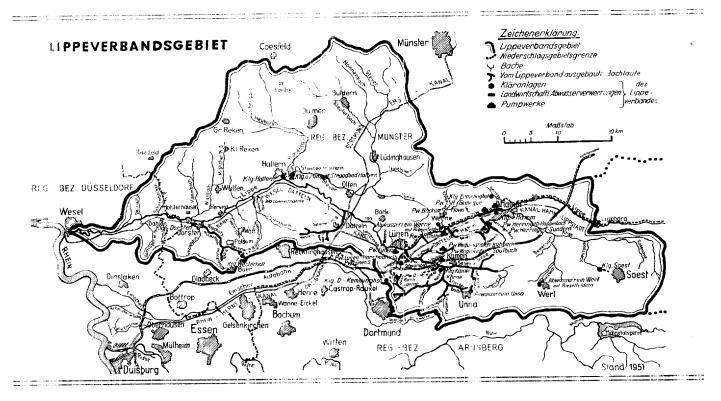
### LIPPEVERBAND DORTMUND



### DER LIPPEVERBAND

Von Geschäftsführer Dr.-Ing. A. Ramshorn

Dortmund-Essen, im September 1951



Das 2781 km² große Lippeverbandsgebiet

Mit dem Vorrücken des Steinkohlenbergbaus nach Norden von der Ruhrüber die Emscher zur Lippe ergab sich die Notwendigkeit, auch für das Lippegebiet einen wasserwirtschaftlichen Verband ins Leben zu rufen, nachdem schon im Jahre 1904 die Emschergenossenschaft und 1913 der Ruhrverband sowie der Ruhrtalsperrenverein durch preußische Sondergesetze gegründet worden waren.

Bereits im Jahre 1913 wurde mit den Vorarbeiten hierfür durch den damaligen Baudirektor der Emschergenossenschaft, Dr.-Ing. E. h. Helbing, begonnen. Aber erst am 19. Januar 1926 konnte das Lippegesetz veröffentlicht werden, da der erste Weltkrieg und Meinungsverschiedenheiten über die Ausdehnung des neuen Verbandes Verzögerungen verursachten. Verbandsgebiet wurde vorerst nicht - wie anfangs beabsichtigt war das gesamte Niederschlagsgebiet der Lippe, sondern nur der industriell entwickelte Teil, d. i. das Niederschlagsgebiet unterhalb von Lippborg (15 km oberhalb von Hamm). Es hat eine Gesamtgröße von 2781 km². Auf Betreiben der Interessenten wurde der Aufgabenkreis des Lippeverbandes gegenüber dem der anderen Verbände und insbesondere der Emschergenossenschaft erheblich weiter gespannt. Er umfaßt die Verwaltung des Wasserschatzes im Genossenschaftsgebiet sowie die Herstellung, die Unterhaltung und den Betrieb von Anlagen für die Erhaltung und Ausnutzung des Wasserschatzes, die Unterhaltung des Wasserlaufes und der Ufer der Lippe, den Schutz und die Förderung der Landeskultur und der Wasserversorgung, ferner die Regelung der Vorflut in der Lippe und ihren Nebenläufen und den Hochwasserschutz und schließlich die Reinhaltung der Lippe für landwirtschaftliche und industrielle Zwecke, soweit sie durch bestmögliche Reinigung oder besondere Ableitung der in die Lippe und ihre Nebenläufe fließenden Abwässer geleistet werden kann.

Bereits vor Gründung des Lippeverbandes war im Jahre 1913 für das Gebiet der Seseke, des größten linksseitigen bei Lünen einmündenden Nebenlaufes der Lippe, auf Grund von Vorarbeiten der Emschergenossenschaft eine Genossenschaft gegründet worden. Die Verhältnisse in diesem Gebiet glichen denjenigen des Emschergebietes: Durch den Kohlenabbau waren weite Geländeflächen abgesunken und standen dauernd oder schon bei leichtem Anschwellen der Vorfluter unter Wasser. Die Abwässer von Industrie und

Bevölkerung stagnierten, gerieten in Fäulnis und gefährdeten die Gesundheit. Deshalb wurden der Sesekegenossenschaft auch die gleichen Aufgaben übertragen, nämlich Regelung der Vorflut und Abwasserreinigung. Diese Sesekegenossenschaft ging dann im Lippeverband auf, nachdem sie besonders im Raum von Kamen segensreich gewirkt hatte.

Der Lippeverband ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Genossen sind nach dem Gesetz das Reich das Land Preußen id h. jetzt deren Rechtsnachfolger), die im Genossenschaftsgebiet liegenden Stadt- und Landgemeinden, dann die Eigentümer der im Genossenschaftsgebiet liegenden Bergwerke, ferner, soweit sie mit einem Mir destbetrage zu den Genossenschaftslasten veranlagt werden, die Wassergenossenschaften und Deichverbände, die gewerblichen Unternehmungen, Eisenbahnen, Wasserwerke, Elektrizitätswerke und sonstigen Anlagen.

Organe der Genossenschaft sind die Genossenschaftsversammlung und der Vorstand. Die erstere besteht aus den stimmberechtigten Genossen, d. h. solchen, deren Jahresbeitrag eine in der Satzung festgesetzte Höhe erreicht. Der Vorstand setzt sich aus 13 Mitgliedern einschließlich des Geschäftsführers zusammen. Der derzeitige Vorsitzende des Lippeverbandes ist Bergwerksdirektor Bergassessor a. D. Wimmelmann, Vorsitzer des Vorstandes der Harpener Bergbau-A G.

Die Genossenschaftslasten werden durch Beiträge der Genossen aufgebracht, sie gelten als öffentliche Lasten. Bei der Veranlagung — Verteilung der Genossenschaftslast — sind die durch den Veranlagten im Verbandsgebiet herbeigeführten Schädigungen und die von der Durchführung der genossenschaftlichen Aufgaben zu erwartenden unmittelbaren und mittelbaren Vorteile zu berücksichtigen. Gegen die Veranlagung steht den Genossen der Einspruch beim Vorstand zu. Der Entscheid des Vorstandes wiederum kann durch Berufung angefochten werden, über welche ein aus 12 Mitgliedern bestehender Berufungsausschuß endgültig entscheidet.

Der Lippeverband untersteht der Aufsicht des Staares. Sie beschränkt sich darauf, daß die Genossenschaft ihre Angelegenheiten mich Gesetz und Satzung verwaltet.

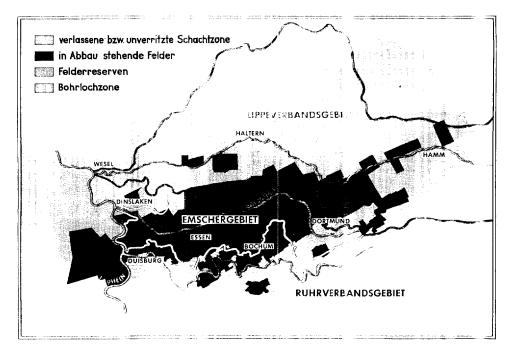
Emschergenossenschaft und Linpeverband arbeiten in gemeinsamer Verwaltung unter einem Geschäftsführer. Die oft schwierigen Probleme der Vorflutregelung und Abwasserreinigung, die sich durch das Vorrücken des Bergbaus vom Emscher- ins Lippegebiet in den Randgebieten ergeben, werden stets reibungslos gelöst. Durch Austausch der Erfahrungen auf den umfangreichen Gebieten der Verwaltung des Wasserschatzes, der Vorflutregelung, der Klärtechnik, der Forschungen auf chemischem und biologischem Gebiet im gemeinsamen Laboratorium wird nicht nur der technische Fortschrit: gesteigert, es werden

auch die Kosten infolge der gemeinsamen Verwaltung geringer. Dies wiederum bedeutet Verringerung der Genossenschaftslasten.

Bis heute hat der Lippeverband - die Arbeiten der im Lippeverband aufgegangenen Sesekegenossenschaft eingeschlossen — 110 km Bachläufe ausgebaut, 10 Pumpwerke zur Trockenhaltung abgesunkener Gebiete errichtet (3 weitere sind z. Z. im Bau), ferner 11 Abwasserreinigungsanlagen erstellt, worunter sich eine Anzahl mit biologischer Reinigung und mit landwirtschaftlicher Verwertung befindet. Auch 3 Entphenolungsanlagen werden im Lippegebiet betrieben. Unterhalb von Hamm wurde der Lippefluß auf 2,6 km Länge aus abgesunkenem Gebiet heraus verlegt und eingedeicht. Bei Lünen wurde nach großzügigem Plan eine neue Sesekemündung geschaffen und die Stadt Lünen selbst hochwasserfrei eingedeicht. Ähnliche Arbeiten wurden bei Rünthe ausgeführt. Unterhalb von Lünen entstand im Lippefluß eine große Wehranlage zur Versorgung des Kraftwerks der Steinkohlen-Elektrizitäts-A.G. (Steag) mit Kühlwasser bis zu 8 m³/s. Zahlreiche Pläne für die Regulierung von Bachläufen, den Bau von Kläranlagen, für eine umfangreiche Eindeichung der Lippe nördlich von Hamm liegen vor oder sind in Vorbereitung. Ihre Durchführung ist z. Z. leider durch Schwierigkeiten in der Finanzierung gehemmt. Bis heute hat der Lippeverband für seine Arbeiten rd. 40 Mill. DM ausgegeben. Hierin sind nicht einbegriffen die für die Unterhaltung der Lippe und ihrer Ufer aufgewendeten Beträge. Auf Grund einer Vereinbarung mit dem Land Nordrhein-Westfalen als Rechtsnachfolger des bis zum Erlaß des Lippegesetzes für den Wasserlauf und die Ufer der Lippe unterhaltungspflichtigen Landes Preußen wird die Unterhaltung vorläufig vom Lande Nordrhein-Westfalen durchgeführt. Dafür entfällt die Veranlagung des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Beseitigung der an den genossenschaftlichen Anlagen entstandenen Schäden während des letzten Krieges erforderte einen Kostenaufwand von rd. 3 Mill. DM.

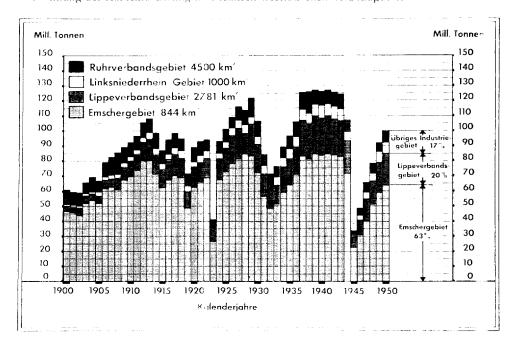
Die folgenden Blätter zeigen Beispiele von Ausführungen aus den einzelnen Arbeitsgebieten des Lippeverbandes. Sie sollen einer umfassenderen Darstellung über die 25 jährige Tätigkeit des Lippeverbandes, welche demnächst geschrieben werden soll, nicht vorgreifen und im besonderen den Teilnehmern an der Wassertagung Essen 1951 einen Einblick in die Tätigkeit des Lippeverbandes geben.

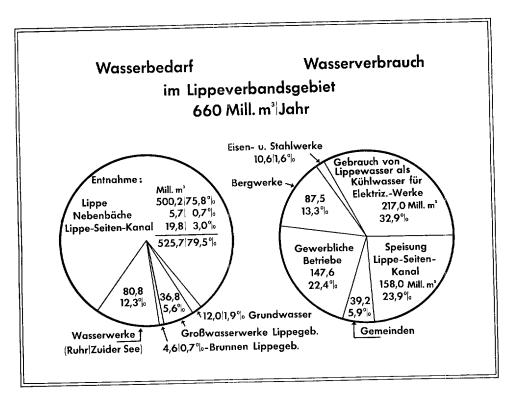
Das Lippegebiet ist heute schon mit 20 % an der Kohlenförderung des Ruhrkohlenbezirks beteiligt und für den Bergbau das Land der Zukunft. Hier werden die neuen Schachtanlagen entstehen, hier werden sich im Zusammenhang damit neue Industrien und Siedlungen entwickeln. Ein weites Arbeitsgebiet tut sich hier für die Zukunft auch für den Lippeverband auf. Möge es auch dem jüngsten der großen Wasserwirtschaftsverbände Westdeutschlands vergönnt sein, seine weitgespannten Aufgaben zum Wohle aller in Frieden zu lösen.



Steinkohlenfelder im rheinisch-westfalischen Bergbaugebiet

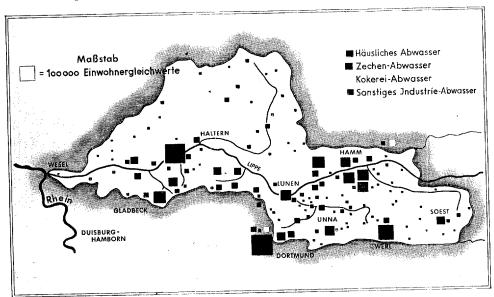
Entwicklung der Kohlenförderung im rheinisch-westfälischen Beilebaugebiet



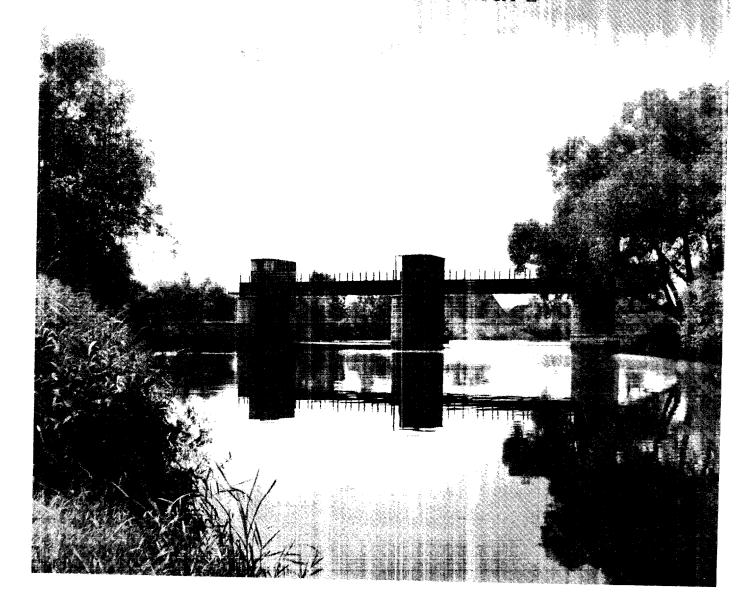


Wasserhaushalt im Lippeverbandsgebiet

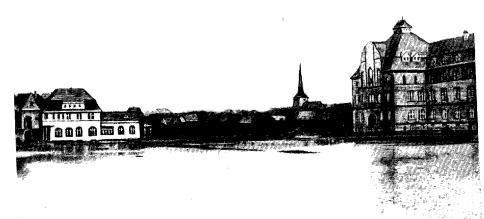
Abwassermengen, gemessen in Einwohnergleichwerten, getrennt nach den Abwasserarten



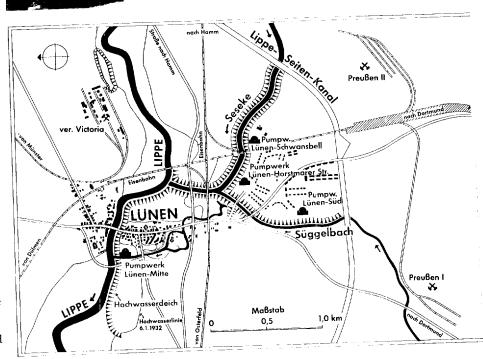
### LIPPE UND NEBENLÄUFE



Das Lippewehr bei Lünen-Haus Buddenburg dient der Versorgung des Kraftwerkes der Steinkohlen-Elektrizitäts A.G. (Steag) mit Kühlwasser bis zu 8 milg



Hochwasser in Lünen am 6. Februar 1909

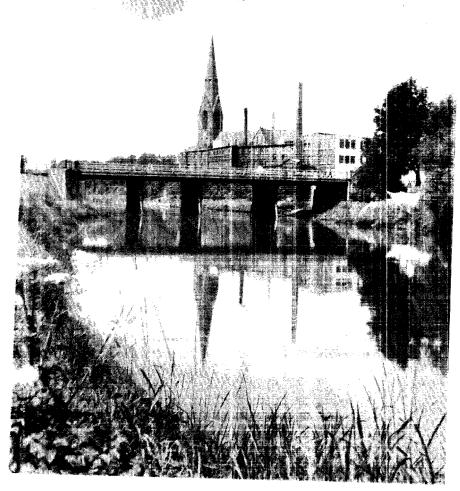


Schutz der Stadt Lünen vor Hochwasser der Lippe und der Seseke. Die vom Lippeverband geschaffenen Anlagen sind in roter Farbe dargestellt.

Lippe in Lünen im Jahre 1937. Rechts der Lippedeich mit dem Pumpwerk Lünen-Mitte. Im Hintergrund die Brücke Lange Straße



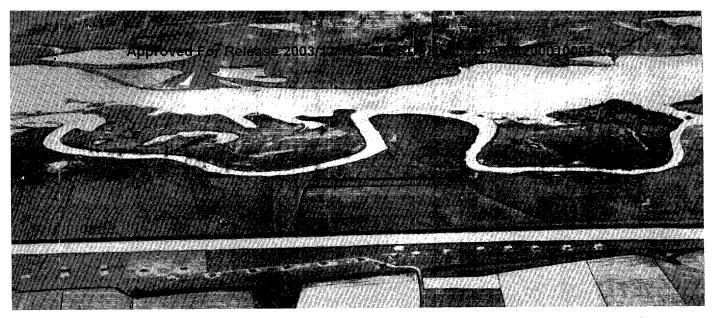
Approved For Release



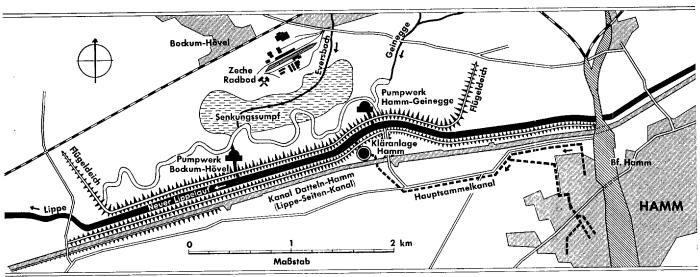
Cippe in Lünen mit der behelfsmäßig wiederhergestellten Brücke Lange Straße



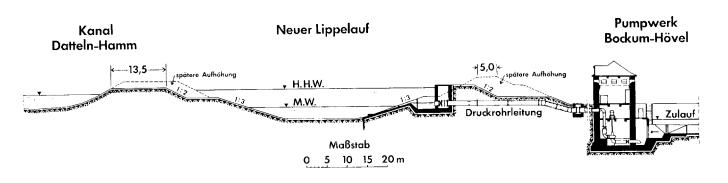
nirch Einwirkung des Bergbaus itstand südlich der Zeche Verne bei Rünthe in der Nähe ihr Lippe eine etwa 50 ha große inkungsmulde. Der Lippedeich in Hintergrund des Bildes schützt in besiedelte Mulde vor Hochisser, ihre Entwässerung besorgt in Pumpwerk Rünthe



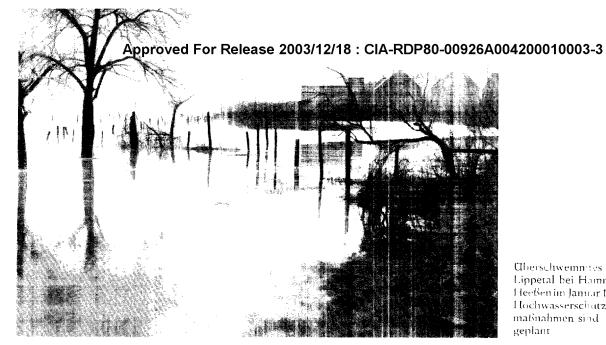
Infolge von Geländesenkungen durch Bergbau überflutete die Lippe schon bei Niedrigwasser 50 ha. Das Hochwasser reichte bis an die Werksanlagen der Zeche Radbod unterhalb Hamm. Im Vordergrund der Kanal Datteln - Hamm



Die Verlegung der Lippe unterhalb Hamm. Die Senkungsmulde ist hochwasserfrei eingedeicht, zwei Pumpwerke dienen der Entwässerung



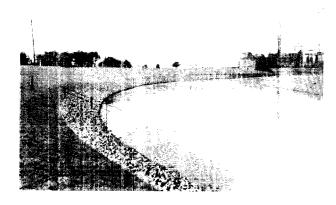
Querschnitt durch den Kanal Datteln - Hamm, die hochwasserfrei eingedeichte Lippe und das Pumpwerk Bockum-Hövel



Überschwemnites Lippetal bei Hammi Heeßen im Januar 1948. Hochwasserschutzmaßnahmen sind geplant



Uterabbruch an der unteren Lippe beim Kraftwerk Wesel



Der durch Steinschüttung auf Buschmatten und durch Böschungsabflachung verbaute Abbruch



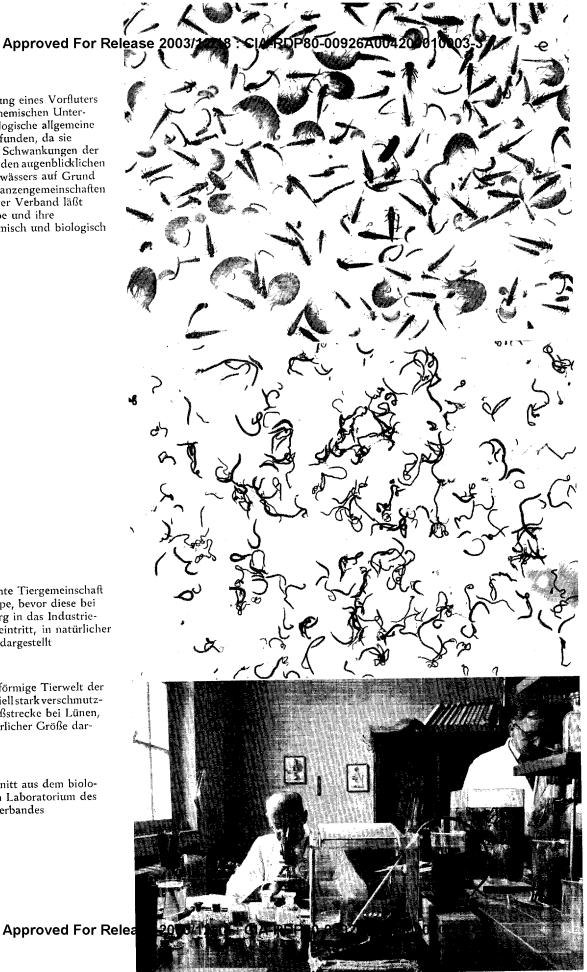
Durch Lebendverhauung mit Weiden gesichertes Lippeufer

Für die Beurteilung eines Vorfluters hat neben der chemischen Untersuchung die biologische allgemeine Anerkennung gefunden, da sie unabhängig von Schwankungen der Abwasserwellen den augenblicklichen Zustand des Gewässers auf Grund der Tier- und Pflanzengemeinschaften widerspiegelt. Der Verband läßt laufend die Lippe und ihre Nebenläufe chemisch und biologisch untersuchen.

Oben: Die bunte Tiergemeinschaft der Lippe, bevor diese bei Lippborg in das Industrie-gebiet eintritt, in natürlicher Größe dargestellt

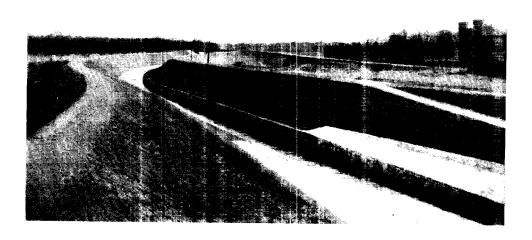
Mitte: Die einförmige Tierwelt der industriell stark verschmutzten Flußstrecke bei Lünen, in natürlicher Größe dargestellt

Unten: Ausschnitt aus dem biologischen Laboratorium des Lippeverbandes



Seseke bei Lünen-Schwansbell vor dem Ausbau im Jahre 1932





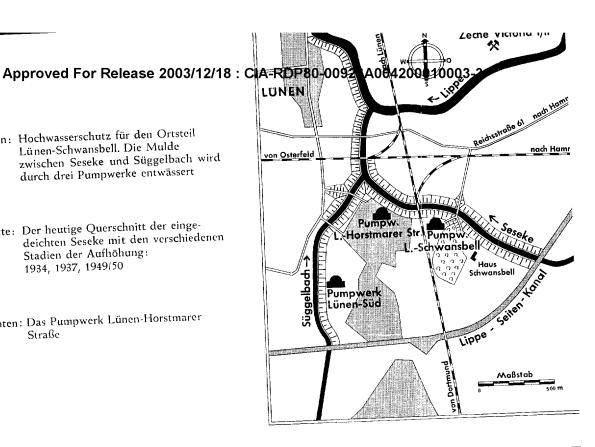
Begradigte und hochwasserfrei eingedeichte Seseke bei Lünen-Schwensbell im heutigen Zustande

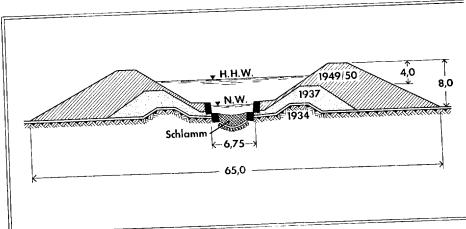
Oben: Hochwasserschutz für den Ortsteil Lünen-Schwansbell. Die Mulde

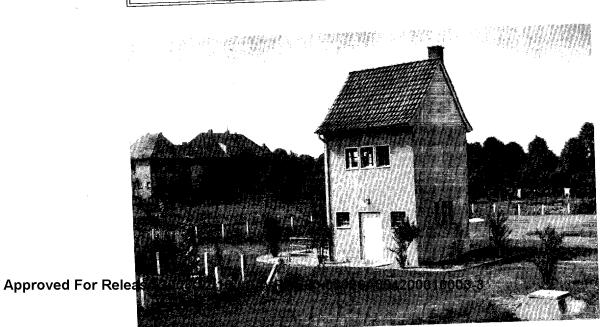
zwischen Seseke und Süggelbach wird durch drei Pumpwerke entwässert

Mitte: Der heutige Querschnitt der eingedeichten Seseke mit den verschiedenen Stadien der Aufhöhung: 1934, 1937, 1949/50

Unten: Das Pumpwerk Lünen-Horstmarer Straße





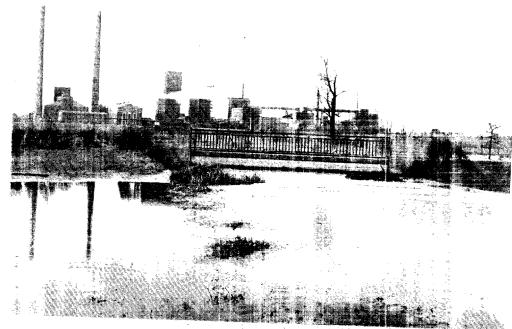




He Mil

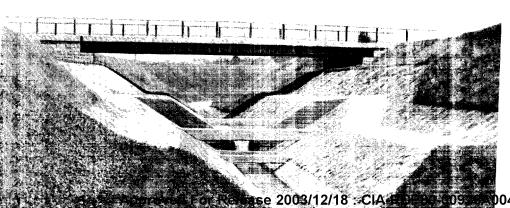
Slörung der Vorflut eines Bachlaufes durch Senkungen

Der Seseke Oberlauf in Bramey Lenningsen bei der Zeche Königsborn nach dem Ausbau im Jahre 1928



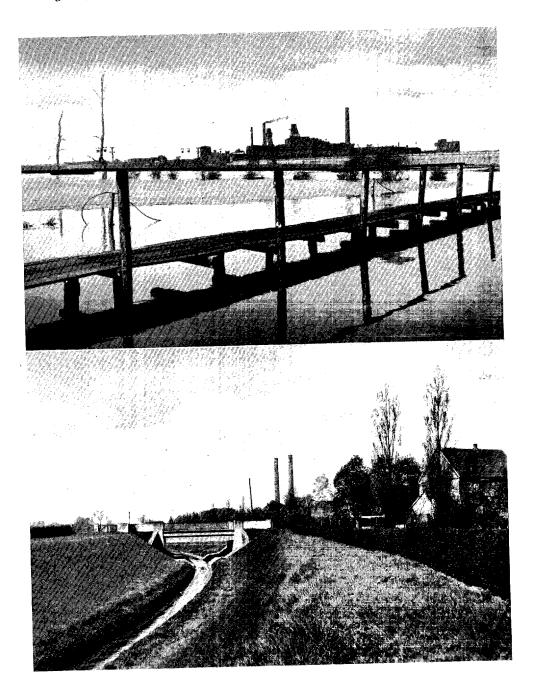
Die Seseke an der gleichen Stelle nach Eintritt von Senkungen

Durch Verlegung und Eindeichung der Seseke auf 2 km Linge wurder die Mißstände beseitigt. Ein Pumpwerk entwässert die Senkungs-mulde. Das Bild zeigt das neue Sesekebetr mit Absturzbauwerk und Wasserbremsen für ein Hochwasser von 35  $m^3/s$ 



004009364004200010003-3

Senkungssumpf im oberen Körnegebiet bei der Zeche Scharnhorst



Vertiester oberer Körnelauf. Erreicht wurde: Vollkommener Hochwasserschutz, Erschließung von Siedlungs- und Kleingartenland, Kanalisationsmöglichkeit

Der Picksmühlenbach an der ülter Sägemühle bei Haus Lütt ighof



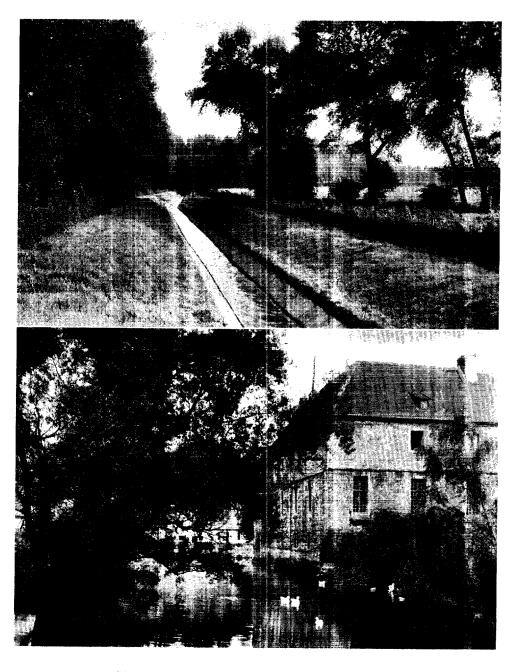
Der geregelte Picksmühlenbach. Überall wird die Erhaltung der Landschaft angestrebt

Hasseler Mühlenbach. Der Ablauf des Mühlenteiches in Westerholt



Der Hasseler Mühlenbach wurde nach Beseitigung des Mühlenstaues vertieft

Der Rapphofsmühlenbach im Norden von Buer. Hecken verhindern, daß Menschen und Vieh mit dem Abwasser in Berührung kommen. Der Vogelwelt bieten Hecken Nistgelegenheit und einen Anflugweg bis in die Industriestädte hinein



Die malerische Wasserburg Haus Lüttinghof blieb beim Ausbau des Rapphofsmühlenbaches erhalten

Approved For

Im Sickingmühlenbach ist durch bergbauliche Ein-wirkung ein Senkungs-sumpf entstanden. Ab-wässer aus dem Stadtteil Marl-Hüls und der Zeche Auguste-Viktoria fließen in das Sumpfgebiet

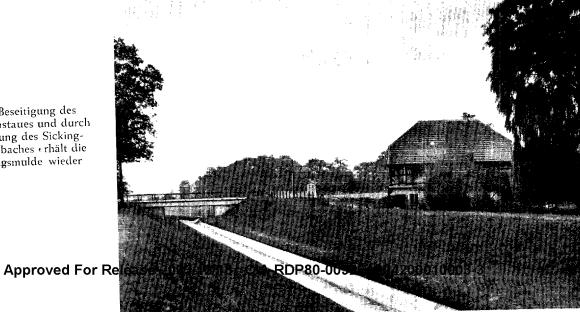


A-RDP80-00926A004200010003-3

TRIGE.

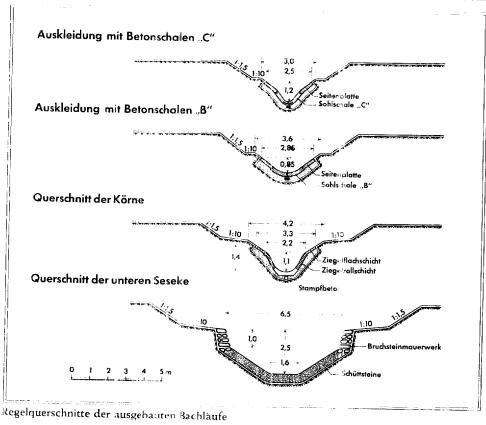
Die Sickingmühle unterhalb des Senkungssumpfes

Durch Beseitigung des Mühlenstaues und durch Vertiefung des Sicking-mühlenbaches erhält die Senkungsmulde wieder Vorflut

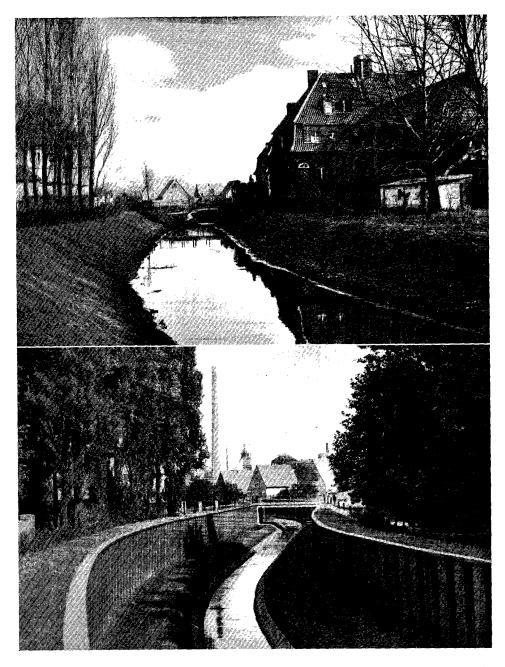


Bei den Arbeiten zur Hebung und Vertiefung abgesunkener Bachsohlen werden besondere Verlegegeräte benutzt, die ein schnelles und billiges Neuverlegen der Sohlschalen im fließenden Wasser gestatten





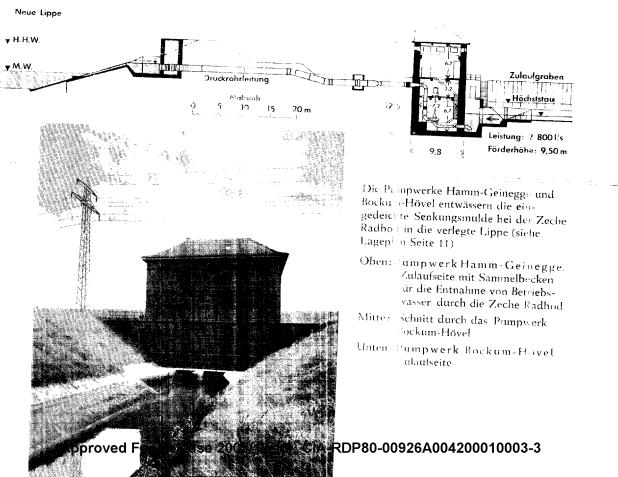
Dattelner Mühlenbach 1948. Nach seinem früheren ersten Ausbau war er abgesunken. Bei Hochwasser bestand die Gefahr einer Überschwemmung

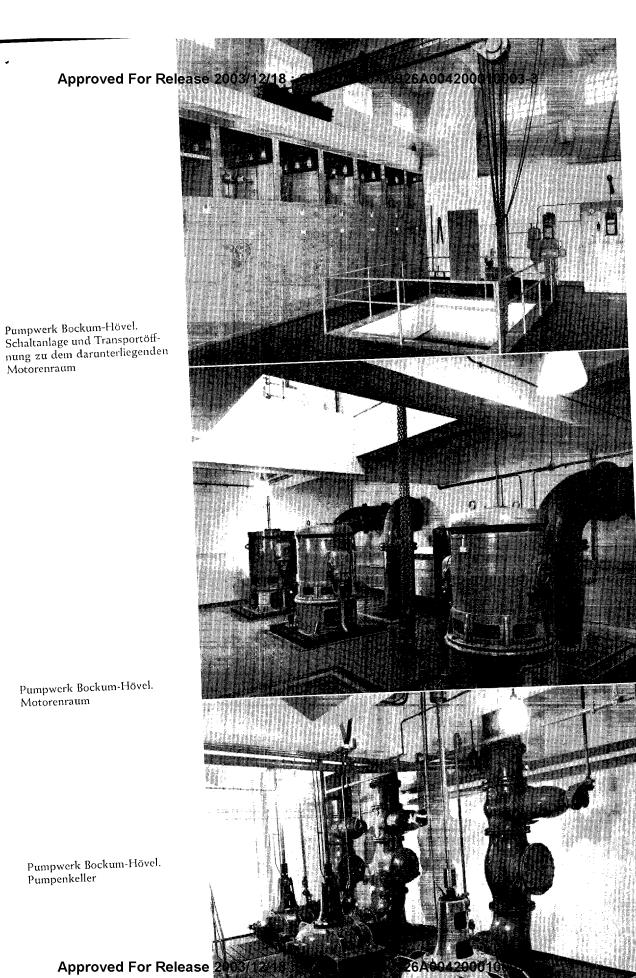


Der Dattelner Mühlenbach wurde wegen der nahen Besiedlung mit Stahlspundwänden und dahinterliegenden Deichen eingefaßt. Ein Pumpwerk entwässert das abgesunkene Stadtgebiet von Datteln

### **PUMPWERKE**







Pumpwerk Bockum-Hövel. Motorenraum



Dert, wo die Vorflut durch Vertielung der Bachläufe nicht zu er eichen ist, müssen Pumpwerke eingeschaltet werden

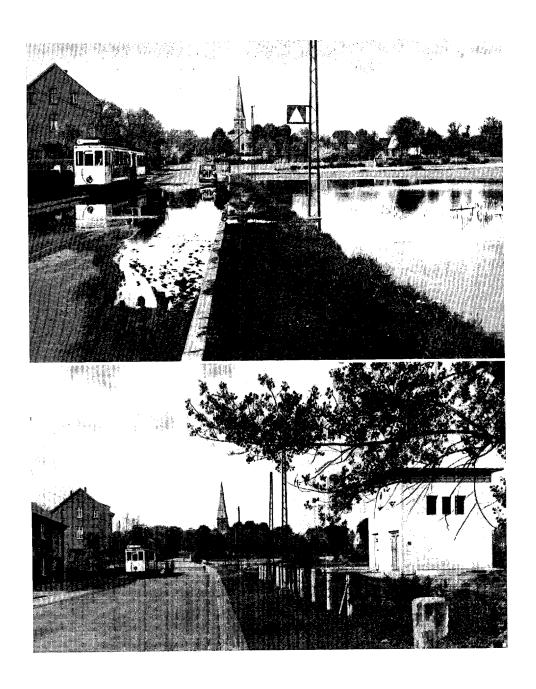


Olia: Das Pumpwerk Herringen-Hoppeihach pumpt den Zutluß des Hoppeibaches in den höher gelegenen Herringer Bach

Unten: Das Pumpwerk Weddinghofen-Kuhbach hebt den Zufluß des oberen Kuhbaches in den höher gelegenen Unterlauf

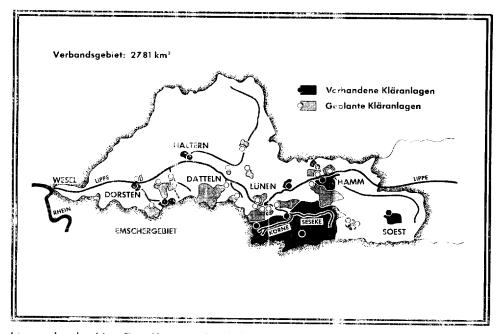
18: GIA-RDP80-00926A004200010003-3

Senkungssumpf an der Derner Straße in Dortmund-Kirchderne



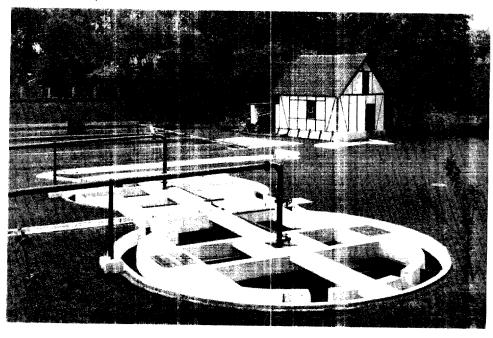
Das Pumpwerk Kirchderne hat die gestörte Entwässerung wiederhergestellt

# ABWASSERREINIGUNG



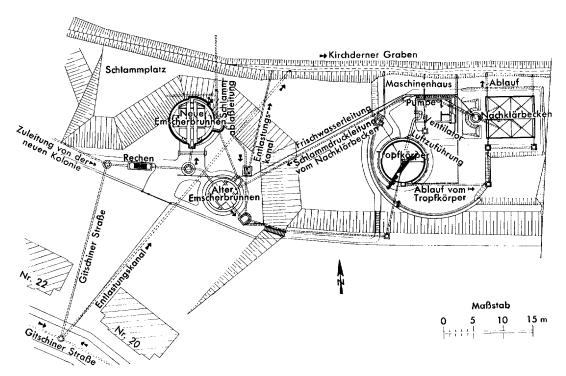
Lippeverbandsgebiet. Das Abwassei der dicht besiedelten Flächen wird schon heute in Kläranlagen gereinigt

Kläranlage Dorsten für 7000 Einwohner. Zwei Einscherbrusnen, dahinter Sandfang und Schlammtrockenplätze



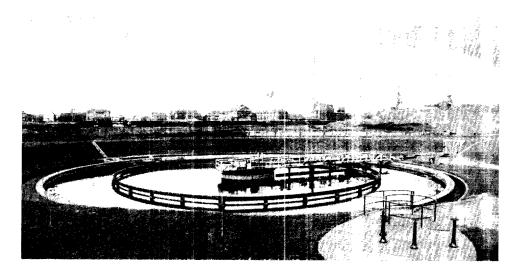
Kläranlage Dortmund-Kemminghausen für 4000 Einwohner. Im Hintergrund ein hochliegender Emscherbrunnen, von welchem das vorgereinigte Abwasser mit natürlichem Gefälle auf den geschlossenen und künstlich belüfteten Tropfkörper läuft. Vorn die Nachklärbecken

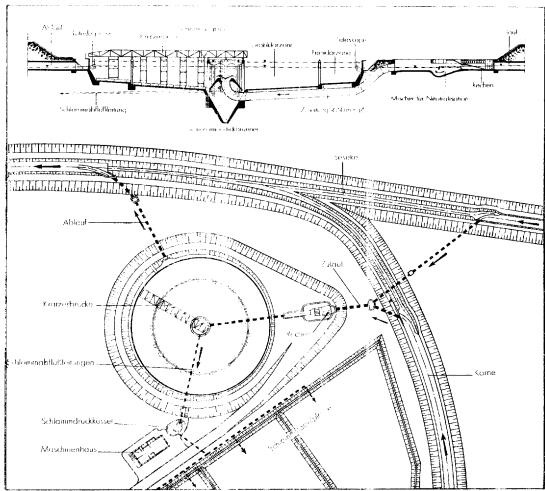




Lageplan der Kläranlage Dortmund-Kemminghausen

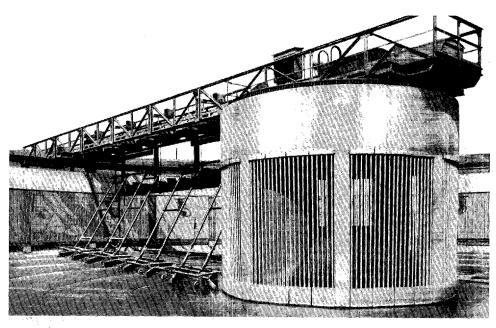
Kläranlage Kamen-Korne für 150000 Einwohner und Incustrie. Das Klärbecken wird radial durchflossen. Der Schlamm fault nicht wegen starker Beimischung industrieller Abgänge

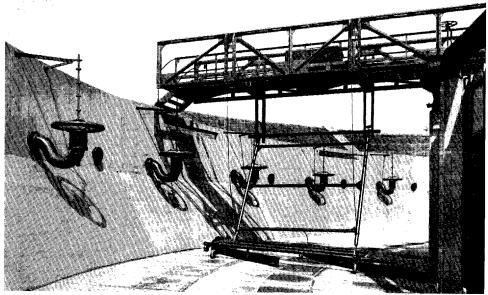




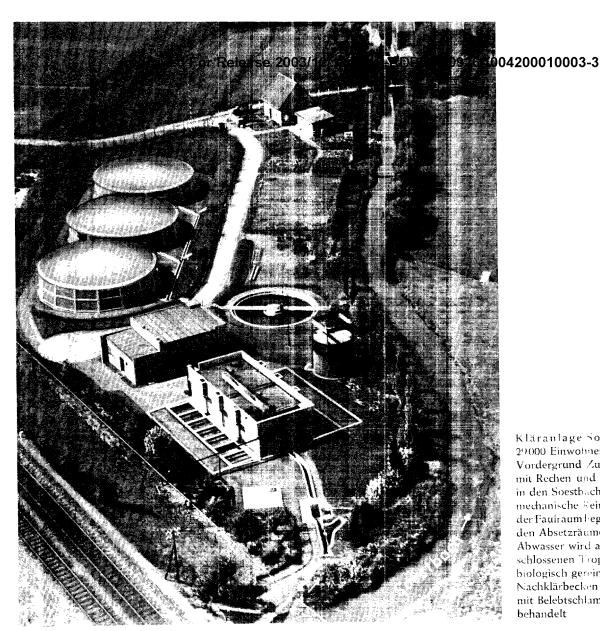
Lageplan der Kläraniage Kamen-Körne. Schnitt durch das Klärbecken von 58 m Durchmesser

Kläranlage Kamen-Körne. Leeres Rundbecken. Grobklärzone mit Kratzerbrücke und gelenkig aufgehängten Schabern mit Gummikanten



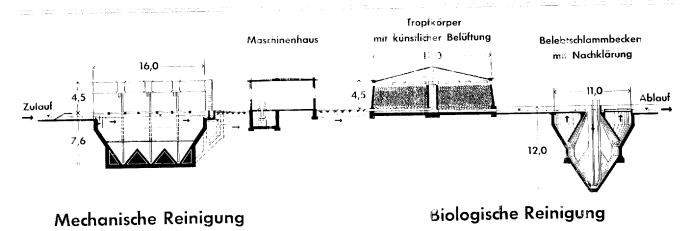


Kläranlage Kamen-Körne. Feinklärzone, rechts Trennwand zur Grobklärzone, links die Rohrabläufe, die durch Schwimmringe bei anschwellendem Zulauf des Abwassers teleskopartig ausgezogen werden

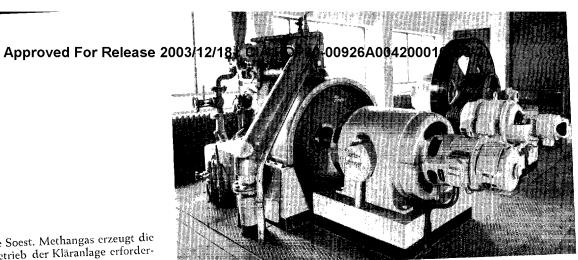


Kläranlage Soest für 29000 Einwohner, Im Vordergrund Zulaufkanal mit Rechen und Notauslaß in den Soestbach. Darüber: mechanische Reinigung, der Faulraum liegt zwischen den Absetzräumen. Das

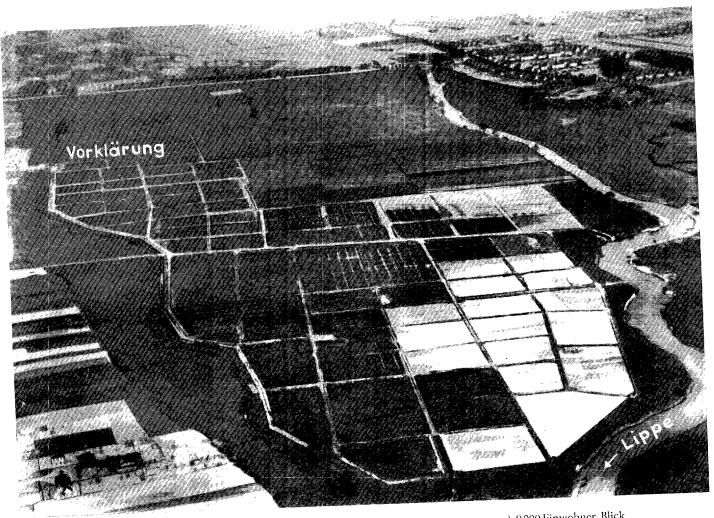
Abwasser wird auf 3 geschlossenen Tropfkörpern biologisch gereinigt und im Nachklärbecken zusätzlich mit Belebtschlamm nachbehandelt



Schnitt durch die Kläranlage Spest

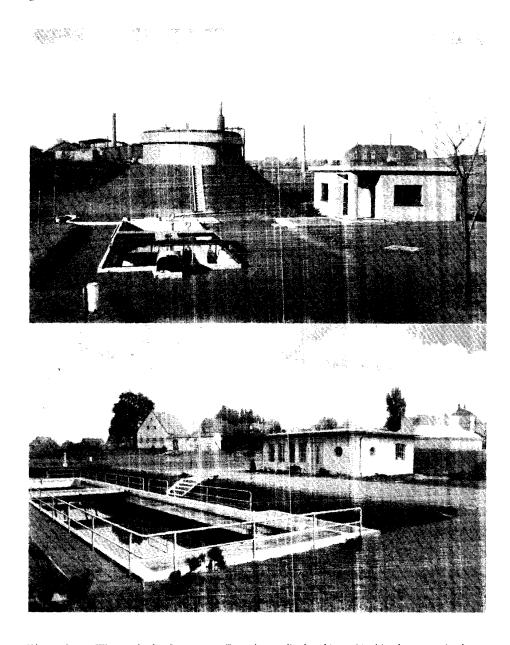


Kläranlage Soest. Methangas erzeugt die für den Betrieb der Kläranlage erforderliche Energie



Abwasserreinigung Werne (Landwirtschaftliche Abwasserverwertung), 9000 Einwohner. Blick auf die Rieselfelder, die Stauflächen sind drainiert. Links Hauptzuleiter, rechts Abläufe der Drainage in die Lippe

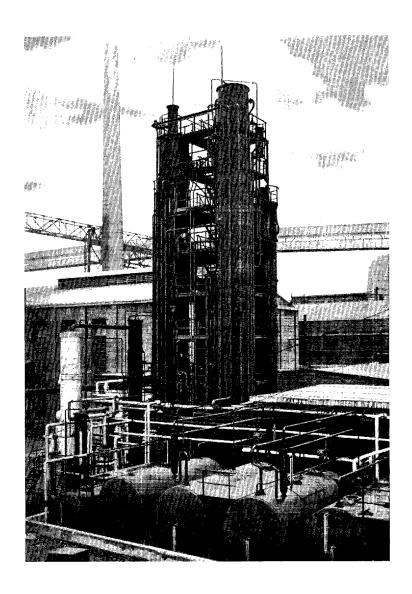
Kläranlage Unna für 12000 Einwohner. Vorreinigung vor der Verrieselung des Abwassers-Flaches Becken mit leichtem Kratzer. Der Schlamm wird durch Pumpen in den runden Faulbehälter gedrückt. Der ausgefaulte Schlamm kann mit dem Abwasser auf die Felder geleitet oder getrocknet an die Landwirtschaft abgegeben werden



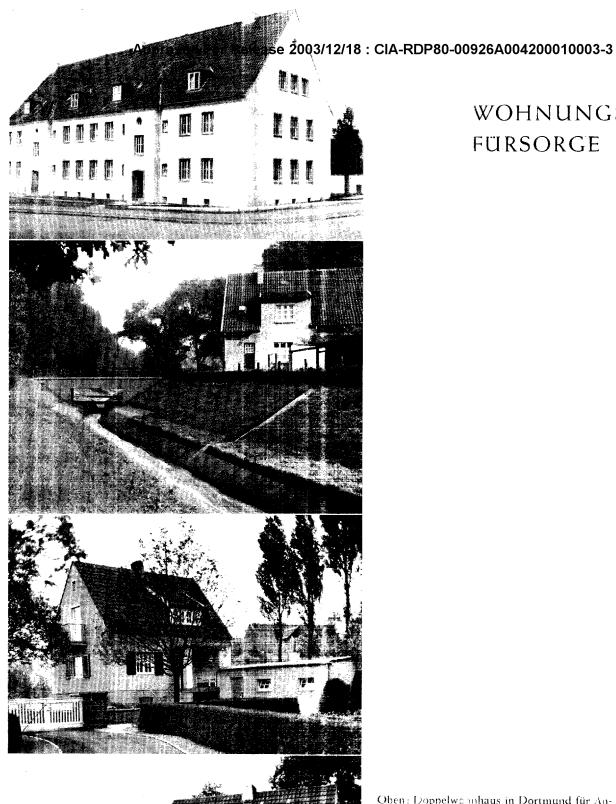
Kläranlage Westerholt für 16000 Einwohner. Rechteckiges Hachbecken mit leichtem Kratzer, der selbsttätig gesteuert wird. Rechts: Maschinenhaus und render Faulbehälter

# **ENTPHENOLUNGSANLAGEN**

Die Entphenolungsanlagen beseitigen die Phenole bereits in den Betrieben



Entphenolungsanlage auf der Kokerei Grimberg. Das Gaswasser der Kokerei wird mit Benzol ausgewaschen, und die Phenole werden an Natronlauge gebunden, so daß das Benzol in Umlauf gehalten wird. Die gewonnene Phenolatlauge wird zu Reinerzeugnissen aufgearbeitet. Die Anlage liefert rd. 300 kg Phenole täglich



WOHNUNGS-FURSORGE

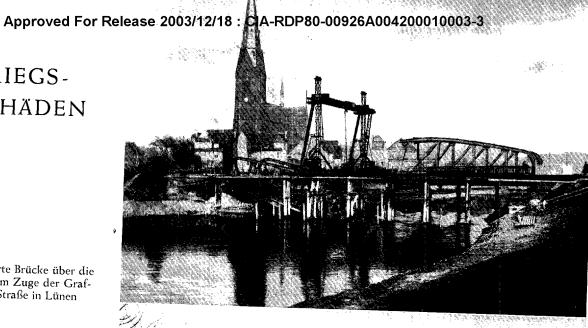
Oben: Doppelwe mhaus in Dortmund für Angestellte des Lipp verbandes

Darunter: Wohn auser für Arbeiter des Lippeverbandes

: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

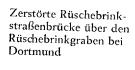


Zerstörte Brücke über die Lippe im Zuge der Graf-Adolf-Straße in Lünen



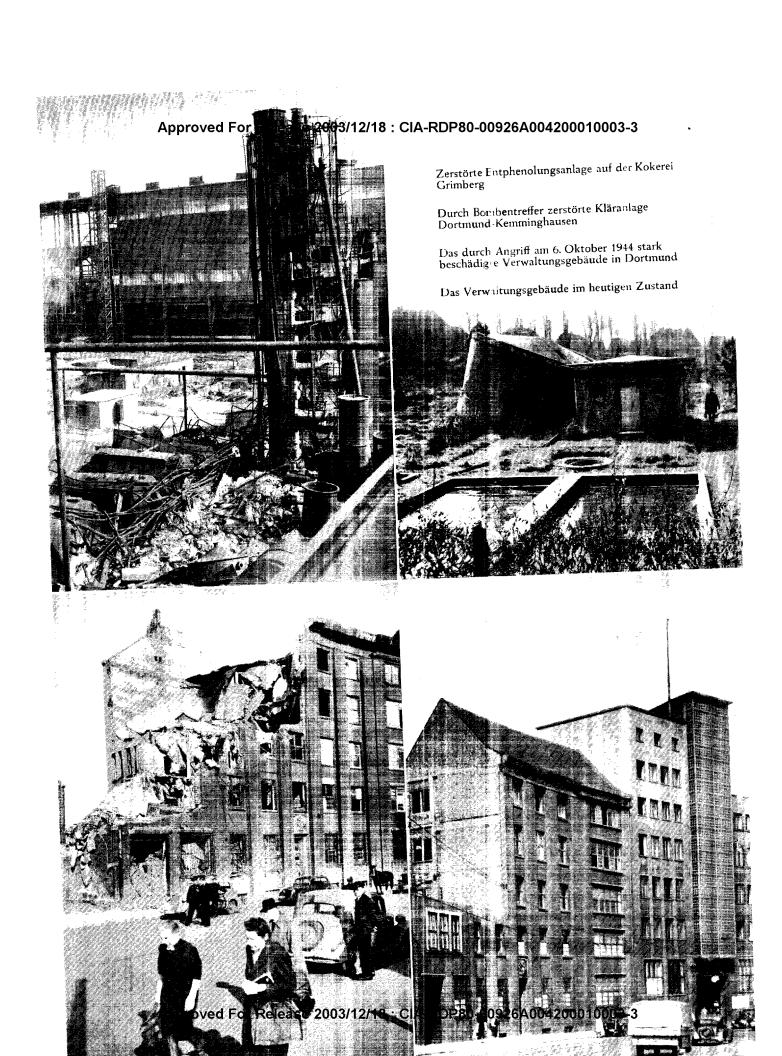


Zerstörte und durch Behelfsbrücke ersetzte Kamener-Straßen-Brücke über die Seseke bei Lünen

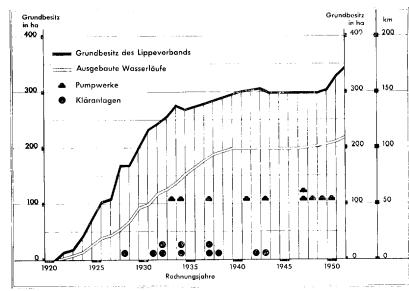




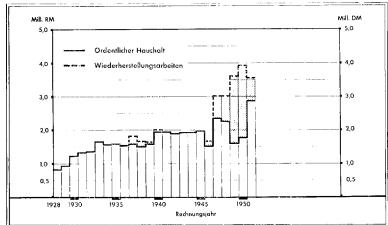
Approved For



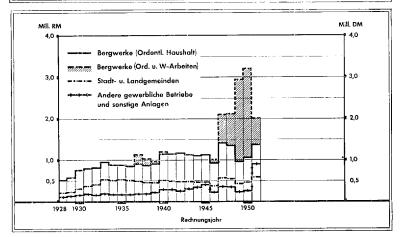
# **STATISTIK**



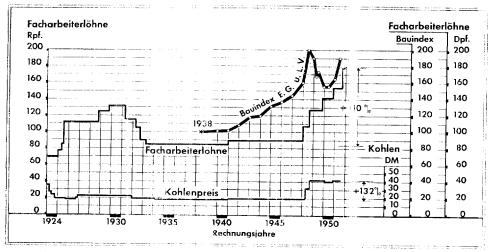
Entwicklung des Grundeigentums und der genossenschaftlichen Anlagen



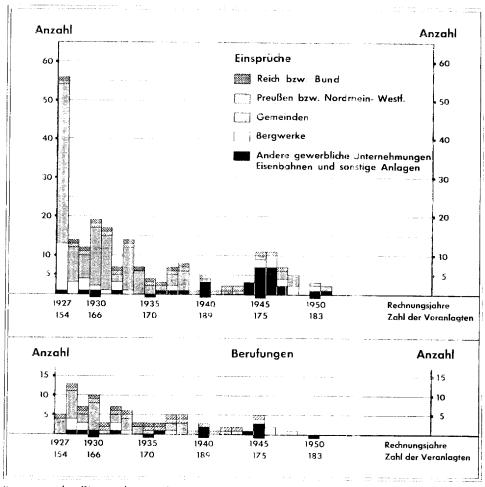
Entwicklung der Genossenschaftsbeiträge



Verteilung der Genossenschaftsbeiträge auf die Genossengruppen



Fotwicklung von Facharbeiterlohn, Kohlenpreis (Grundpreis für Stuckbriketts) und Bauindex



Bewegung der Einsprüche und Berufungen von Genossen gegen die Art und Höhe der Verinlagung des Lippeverbandes

Nach dem Stande vom September 1951

Lfd. Nr.	Pumpwerke	Nieder- schlags- gebiet		Höchst-	Pu An- zahl	zu- sammen	Antriebs- motoren	Rück- halte- becken J Inhalt	In Betrieb seit
		ha	1/s	l/s	Zam	l/s	kW	m <sup>3</sup>	
1	Bockum-Hövel	922	250	5 180	4	2 800	390	25 000	1941
2	Dortmund-Kirchderne (Behelfsanlage)	168	8	1 680	2	700	79		1947
3	Hamm-Geinegge	2 700		9 210	2	6 500	660	80 000	1943
4	Herringen-Hoppeibach .	300	28	1 820	3	1 500	126		1937
5	Herringen-Sundern	80	6	790	3	900	77		1948
6	Lünen	125		1 000	2	1 000	59		1934
7	Lünen, Horstmarer Str	12	6	65	2	160	22		1950
8	Rünthe	70	25	760	2	400	48		1949
9	Weddinghofen-Kuhbach .	800	50	3 500	4	2 000	149		1933
10	Weddinghofen-Spulbach .	100	5	800	2	275	43		1947
		5 277			26	16 235	1 653	105 000	

### ENTPHENOLUNGSANLAGEN

Nach dem Stande vom September 1951

Lfd.	Bezeichnung und Standort der Anlage	Die Anlage wurde	Leistungsfähigkeit der Anlage Phenole		
141.		gebaut im Jahre	in 24 Std. kg	im Jahr t	
1	Kokerei der Zeche Heinrich Robert, Herringen	1941	700	250	
2	Kokerei der Zeche Kaiserstuhl, Dortmund	1942	1 700	600	
3	Kokerei der Zeche Grimberg, Kamen .	1944	290	100	
			2 690	950	

Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

### ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN

Nach dem Stande vom September 1951

Lfd. Nr.	der Anlage	, Em-	an "age"	raum	Schlamm raum w"	im ahr	Hauptbauteile de Anlage
1	Dorsten	. = 6760	( 640	40	255	1 540	2 Emscherbrunnen
2	Westerholt	. 16 300		<b>2</b> 90	380		1 Klårbecken I Faulbehälter
3	Haltern mit Strandbad .	10 300	1 )30	140 45	355		1 Emscherbaunnen 1 Sammelbrunnen
4.	Dortmund- Kemminghausen	. ; - 8 700	n <b>60</b> [	32	165		1 Emscherbrunnen 1 geschl. Tropfkorper 2 Nachklärbecken
5	Kamen-Körne	152 600	130 000	11 250		:118 *00	1 Flachklärbecken 58 m //
<b>.</b> 6	Werne	9 100	1 450	43		~ 20	3 Sickerbecken und 135 Morgen Riesel- gelände
7	Unna	, : 11 400	3 1 <b>40</b>	95	400	 	1 Klärbecken 1 Faulraum 400 Morgen Riese gelände
8	Hamm	.   50 200	69 100 ±	12 000		1  117 100  -	1 Flachklärbeck∈n 58 m Ţ
9	Ermelinghof (früher Bockum- Hövel)	. 400	;0 <b>0</b>	10	20	80	1 Vorklärbecken 1 geschl, Tropfk∂rper 25 m³ 1 Nachklärbecken
10	Werl	. 12 100		,		;	Wegen Umbaus u Er- weiterung z. Z außer Befrieb 20 Morgen Riesel- gelände
11	Soest	<b>28</b> 900	7 300	555	780	35 900	4 Vorklärbecken 1 Faulraum 3 geschl. Tropfkorper 2100 m³ 1 Nachklärbecken

Fotoaufnahmen und Gestaltung: Lippeverband Druckausführung und Klischeeherstellung: W. Th. Webels, Essen

# **NIERSVERBAND VIERSEN**

DAS

# **GRUPPEN-**

# **KLÄRWERK I**

I. Ausbaustufe

# NIERSVERBAND VIERSEN

# DAS GRUPPENKLÄRWERK I

I. Ausbaustufe

von Baudirektor Franz Schmitz-Lenders

SEPTEMBER 1951

Herausgeber: Niersverband Viersen

Herste lung Thomas-Druckersi, Kempen

# **Inhaltsverzeichnis**

A. Einleitung	Seite
1. Vorwort	7
2. Die Niers und die Aufgaben des Niersverbandes	8
3. Die Abwasserverhältnisse im Niersgebiet	10
4. Grundsätzliche Fragen der Abwasserbeseitigung	. 10
B. Das Gruppenklärwerk I	
1. Die Entwurfsunterlagen	
a) Das Einzugsgebiet	. 14
b) Die Lage des Gruppenklärwerks I	. 16
c) Die Abwassermengen	. 16
d) Die Abwasserbeschaffenheit	. 17
e) Der Einwohnergleichwert	. 17
2. Die Vorarbeiten und die Reinigungsversuche	
a) Stand der Klärtechnik	. 18
b) Landwirtschaftliche Verweriung	. 18
c) Biologische Reinigungsversuche	. 18
d) Fällung mit Eisensalzen und durch Elektrolyse	. 19
e) Eisenkohlensäure- und Niers-Verfahren	. 20
f) Wahl des Reinigungsverfahrens	. 21
g) Eisenrückgewinnungsverfahren	. 21
3. Die Abwasserreinigung und die Abfallverwertung	
a) Der Gang der Abwasserbehandlung	. 22
b) Die Schlammbeseitigung	
c) Die Gasverwertung	
4. Die Bauteile	
) D 7 1 %	07
	. 27
b) Die Rechenanlage	. 29
c) Der Sandfang	. 29
d) Der Notauslaß	. 30
e) Der Pumpensumpf	. 30
) 5:	. 31
() Di El (vill	. 33
h) Die Eisenfällungsanlage	. 38

	JE∷ e
i, Die Eisenrücknaltebecken	. 39
kt Die biologische Vorstufe	. 3 <b>9</b>
Die Zwischenklärung	. 39
m) Die biologische Hauptstufe	. 40
n) Die Nachklärung	. 45
o) Die Faulraume	6
p) Die Schlammfrocknungsanlagen und die Schlammlagerhalle	. 50
q) Die Methankompression	. 52
r: Die Krattanlage	. ⊃5
s. Das Maschinenhaus	. 5/
t Der Gieisanschluß	. 59
u) Die gärtnerische Ausgestaltung	. 59
5. Die Baukosten	. 59
6. Der Betrieb und die Betriebsergebnisse	
a) Die Inbetriebnahme	. ol
b) Die Abwossermengen	. ol
c: Die Abwasserbeschaffenheit und die Reinigungsergebnisse	. 54
d) Die Düngemittelerzeugung	. ი6
e) Die Methanverwertung	. ი8
f: Die Kraftwirtschaft	. 70
7. Die Betriebskosten	. 70
C. Schluß	. 74
Anhang: Masch nenliste	. 72

# Verzeichnis der Darstellungen

		Se	eite
Abb.	1	Übersichtskarte des Niersgebietes	9
Abb.	2	Hauptverschmutzungsstellen im Niersgebiet	11
Abb.	3	Einzugsgebiet des Gruppenklärwerkes I	15
Abb.	4	Vergleichendes Reinigungsschema für das Gruppenklärwerk !	21
Abb.	5	Reinigungsschema des Gruppenklärwerkes I	23
Abb.	6	Lageplan Gruppenklärwerk I	25
Abb.	7	Modellaufnahme des Gruppenklärwerkes I	26
Abb.	8	Blick in den Zuleiter	28
Abb.	9	Feinrechenanlage mit automatischer Räumvorrichtung	28
Abb.	10	Sandfang mit Sandräumer	29
Abb.	11	Pumpensumpf während des Absenkens	30
Abb.	12	Pumpensumpf und Maschinenhaus im Bau	31
Abb.	13	Ansäverungsanlage und Mischgerinne	31
Abb.	14	Becken des Mischgerinnes mit Paddelwerk	32
Abb.	15	Rundbecken mit Nierskratzer	33
Abb.	16	Prinzipskizze des Nierskratzers	33
Abb.	17	Prinzipskizze: Nierskratzer mit ziegelförmig überdeckten Schabertafeln	34
Abb.	18	Kreisförmiges Absetzbecken mit Nierskratzer	35
Abb.	19	Rundbecken: Überfallkante	36
Abb.	20	Querschnitt eines Eisenfällungsbeckens	37
Abb.	21	Eisenfällungsbecken im Betrieb	38
Abb.	22	Eisenfällungsanlage: Gesamtansicht	39
Abb.	23	Biologische Vorstufe	40
Abb.	24	Schaumberge auf alter Belebtschlammanlage	41
Abb.	25	Biologische Hauptstufe im Ausbau	41
Abb.	26	Biologische Hauptstufe im Ausbau	42
Abb.	27	Doppelbecken der Belebtschlammanlage	43
Abb.	28	Doppelbecken der neuen Biologischen Hauptstufe mit Zuleitungsgerinne und Paddelwerk	44
Abb.	29	Biologische Hauptstufe: Zuleitungsgerinne mit Überfallkante und gelochten Blechen	44
Abb.	30	Biologische Hauptstufe	45
Abb.	31	Nachkärung: Blick vom Faulturm	45
Abb.	32	Querschnitt der Faulbehälter	46
۸۵۵	33	Faultürmo	47

	5	e 😑
Abb. 34	Schematische Darstellung der Dampf-, Schlamm- und Umwälzleitungen	48
Abb. 35	Anordnung der Heizdüsen	49
Abb. 36	Schlammtrockentrommel	51
Abb. 37	Schlammlagerhalle mit Verladeeinrichtung	51
Abb. 38	Klärgasaufbereitung in schematischer Dersteilung	53
Abb. 39	Methankompression	54
Abb. 40	Hochdruckkompressoren mit Gasspeicherflaschen	54
Abb. 41	Maschinenhalle: Turbogeneratoren und Schalttafel	55
Abb. 42	Kesselhaus: Bedienungsgang	56
Abb. 43	Maschinenhaus: Grundriß	57
Abb. 44	Maschinenhaus: Rückansıch	57
Abb. 45	Maschinenhalie	58
Abb. 46	Kesselhaus mit automatischer Kohlenförsiere nrichtung	53
Abb. 47	Werkswohnungen	60
Abb. 48	Fischteich	ი0
Abb. 49	Stündlicher Trockenwetterzufluß	62
Abb. 50	Jährlich verarbeitete Abwassermenge	63
Abb. 51	Jährlich geförderte Mengen an Frisch- und Überschußschlamm	64
Abb. 52	Fortschritt der Reinigung	65
Abb. 53	Reinigungswirkung des Gruppenklärwerkes I in schematischer Darstellung	p <b>5</b>
Abb. 54	Jährlicher Klärschlammabsatz für Düngezwecke	6 <b>6</b>
Abb. 55	Einnahmer aus Klärschlammverkauf	67
Abb. 56	Monatlicher Klärschlammabsatz für Düngezwecke	67
Abb. 57	Jährlich verkaufte Methangasmenge	63
Abb. 58	Gashaushalt 1949	69
Abb. 59	Einnahmen aus Methangasverkauf	69
Abb 60	Strombaushalt	20

# A) Einleitung

#### 1. Vorwort

Zahlreiche Besucher des In- und Auslandes haben schon bisher das große Gruppenklärwerk I des Niersverbandes wegen der dort für die Reinigung stark industriell verschmutzter Abwässer angewandten modernen Reinigungsverfahren besichtigt. Hierbei hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, den Besuchern eine Denkschrift über die Aufgaben des Niersverbandes sowie über die Reinigungsverfahren, den Bau und den Betrieb des Gruppenklärwerks I zur Verfügung zu stellen.

#### 2. Die Niers und die Aufgaben des Niersverbandes

Die zwischen Niederrhein und Maas sich hinziehende Niederung (Abb. 1), die im wesentlichen den westlichen Teil des Regierungsbezirkes Düsseldorf einnimmt, wird durch die "Niers" entwässert. Diese entspringt in der Nähe von Erkelenz im Regierungsbezirk Aachen und berührt auf ihrem allgemein nördlich gerichteten Lauf an größeren Orten die Gemeinder. Rheydt, M.Gladbach, Viersen, Süchteln, Geldern, Kevelaer und Goch. Am Fuß der Reichswaldes bei Kleve biegt sie nach Westen ab und mündet nach kurzem Lauf auf holländischem Boden bei Gennep in die Maas.

Von dem 128 km langen Lauf der Niers liegen 117 km ganz auf deutschem Gebiet, 3 km entlang der Grenze und die restlichen 8 km auf niederländischem Boden. Das Niederschlagsgebiet der Niers umfaßt rd. 1400 km², von denen 1365 km² mit 480 000 Einwohnern — 350 Einwohner je km² — auf deutsches Gebiet entfallen.

In früheren Zeiten war die natürliche Entwässerung des Nierstales durch das außerordentlich geringe Gefälle sowie das Vorhandensein von 41 Mühlenstauen erheblich beeinträchtigt. So kam es, daß in der Niederung die landwirtschaftliche Nutzung von 10 000 ha Land infolge unzeitiger Überschwemmungen und zunehmender Versumpfung teils sehr behindert, teils überhaupt unmöglich war.

Unerträglich wurde der Zustand der Niers gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, als die besonders am Oberlauf sich entwickelnde Industrie sowie die Städte dazu übergingen, hre in geschlossenen Kanalisationsnetzen zusammengefaßten Abwässer auf dem nachstbesten Weg in die Niers zu leiten. Vereinzelte, völlig unzureichende Kläranlagen konnten das dadurch heraufbeschworene Schicksal der Niers nicht mehr aufhalten; in wenigen Jahren weit der Fluß bis weit in seinen Unterlauf hingb eine Klaake.

Nachdem alle behördlichen Maßnahmen zur Abstellung der Mißstände fehlgeschlagen waren, wurde auf Drängen der Unterlieger am 22. Juli 1927 durch das Niersgesetz der Niersverband gegründet und ihm folgende Aufgaben übertragen:

- 1. Die Regelung der Vorflut und des Hochwasserabflusses sowie die Beseitigung von Hindernissen des Hochwasserabflusses nach einem einheitlicher Plane.
- 2. Die Reinigung der im Niederschlagsgebiete der Niers anfallenden Abwässer und die Reinhaltung der Niers und ihrer Nebenläufe.
- 3. Die Unterhaltung der Niers, ihrer Nebenläufe und Ufer.

Die unter 1 und 3 aufgeführten Vorflutarbeiten boten keine besonderen technischen Schwierigkeiten. Dagegen mußten für die Durchführung der unter Ziffer 2 aufgeführten Reinhaltungsmaßnahmen mit Rücksicht auf die besondere Beschaffenheit der zu behandelnden Industrieabwässer neuartige Verfahren entwickelt wer-

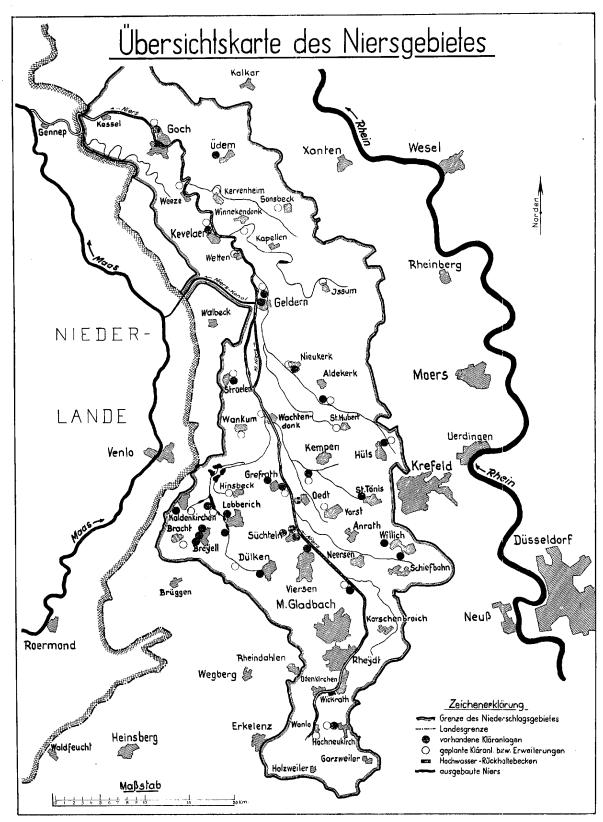


Abb. 1

den, die mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln eine so weitgehende Reinigung der Abwässer gewährleisteten, wie sie die geringe Verdühnung in den verhältnismäßig kleinen Vorflutern des Niersgebietes erfordert.

#### 3. Die Abwasserverhältnisse im Niersgebiet

Wie aus der Abb. 2 ersichtlich ist, bestehen im Miersgebiet 3 größere Industriegebiete:

- 1. M.Gladbach und Rheydt mit Wickrath und Korschenbroich.
- 2. Viersen, Süchteln. Oedt und Grefrath.
- 3. Die an der Nette gelegenen Gemeinden Dülken, Freyell und Lobberich.

Die anfallende Abwassermenge beträgt im Niersbebiet heute jährlich etwa 45 Millionen m³ Abwasser, von denen etwa 30 Mill. cus sehr stark verschmutztem Industrieabwasser und etwa 35 Mill. aus häuslichen Abwässern bestehen. Rechnet man diese Abwässer nach Menge und Verschmutzund auf Einwohner-Gleichwerte um, so entsprechen sie etwa ? Mill. Einwohnern bei einer tatsächlichen Einwohnerzahl von 480 000 Einwohnern.

Diese Abwassermengen bedeuten eine ungeheure Belastung des Flusses, da sie im Vergleich zur natürlichen Wasserführung der Nier- außerordentlich hoch sind. Die der Niers zugeführte Abwassermenge beträgt unterhalb des Gladbacher Industriegebietes bei Neersen 1160 l/sec und am Ende des an der Niers gelegenen Industriegebietes bei Grefreith 1590 l/sec. Demgegenüber hat die Niers eine natürliche Wasserführung unterhalb M.Gladbach vor 280 l/sec und bei Grefreith 375 l/sec, so daß bei Niedrigwasser das Verhältnis von Abwasser zu Reinwasser in beiden Fällen etwa 4.1 peträgt.

Hinzu kommt noch, daß der Verschmutzungsgrad des Abwassers, wie später noch gesondert gezeigt wird, außerordentlich hoch ist. Hieraus geht hervor, daß eine sehr weitgehende Reinigung der anfallenden Abwäher erforderlich ist, um die Abwassermißstände im Niersgebiet zu beseitigen.

#### 4. Grundsätzliche Fragen der Abwasserbeseitigung

für die Beseitigung der Abwassermißstände aurden drei Möglichkeiten untersucht:

- 1. Bau eines Abwasserkanals zum Rhein
- 2 Beschleunigung des Abflusses in der Niers deram daß keine Ablagerungen eintreten können.
- 3. Reinigung der Abwässer durch Kläranlagen vor ihrer Einleitung in den Vorfluter.

Das Ergebnis fiel zu Gunsten des Baues von Kläranlagen aus. Diese Lösung erfordert die geringsten Kosten, bietet außenpolitisch keine Schwierigkeiten, beseitigt

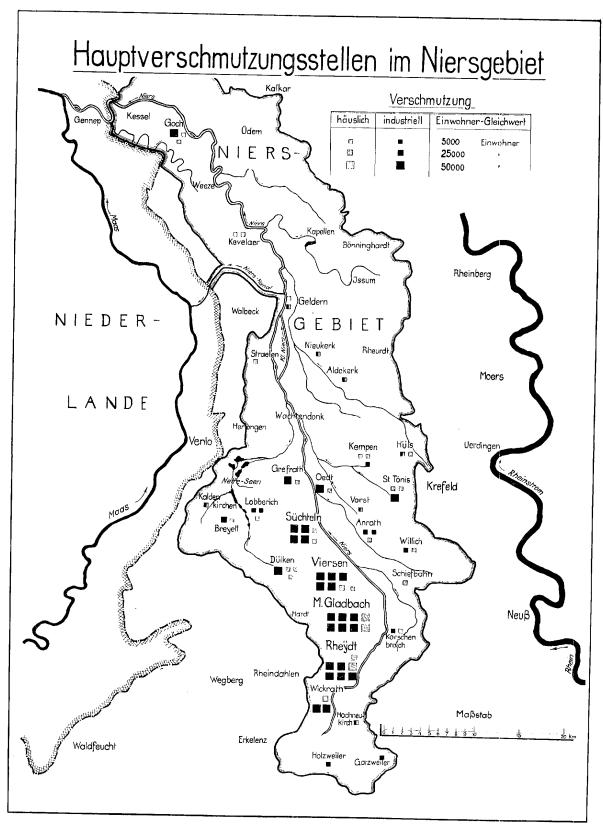


Abb. 2

die Mißstände anstatt sie zu verschieben und kann schrittweise verwirklicht sowie jederzeit ergänzt werden.

Bei der Planung der Kläranlagen war zu berücksichtigen, daß auf Grund des Niersgesetzes der Niersverband die Abwässer der einzelnen Städte und Gemeinden an den Stellen zu übernehmen hat, an denen die Verwaltungen, wenn sie für sich selbst planten, Kläranlagen errichten würden

Ob die Reinigung der Abwässer nun an den von den einzelnen Verwaltunger vorgesehenen Plätzen in Einzelkläranlagen zu erfolgen hat, oder ob die anfallenden Abwässer der verschiedenen Städte und Gemeinden in Sammel- oder Gruppenklärwerken zusammenzuführen sind, ist Sorge des Niersverbandes. Die Reinigung der Abwässer in Sammel- oder Gruppenklärwerken metet folgende Vorteile:

## 1. Abwasserreinigungstechnisch

- a) Die Zusammenführung von industriell verschmutzten sauren und alkalischen Abwässern führt zu Neutralisations- und Flockungsvorgängen, wodurch die Behandlung in einem Gruppenklärwerk erleichtert und verbilligt wird.
- b) Das Hinzukommen eines neuen Industriewerkes mit beträchtlichem, hochverschmutztem Abwasseranrall kann das Sammel- oder Gruppenklärwerk leichter ertragen als eine kleinere Einzelanlage, da sich einzelne, stärker verschmutzte Zuflüsse in der großen Gesamtabwassermenge meist ausgleichen und nicht so störend bemerkbar machen, als wenn sie nur mit einer kleineren Menge anderer Abwässer in einer Einzelanlage behandelt werden müßten.

#### 2. Bautechnisch

- a) Sofern die Baukosten für die zu einem Gruppenklärwerk hinführenden Sammler und die wenigstens im Niersgebiet erroraerlichen Zwischenpumpstationen nicht allzu hoch werden, ergeben sich durch den Bau großerer Beckeneinheiten bei den Gruppenklärwerken geringere Gesamtbaukosten als beim Bau von Einzelkläranlagen.
- b) Da die Beckengrößen der Kläranlagen nach den Spitzen von Abwassermenge und Verschmutzung zu entwerten sind, und da auf Grund der verschieden langen Zuleitungen zum Gruppenklärwerk und den dadurch bedingter verschieden langen Lautzeiten der Abwässer sich die Einzelspitzen vielfach nicht addieren, sondern auf mehrere Stunden verteilen, kann gegenüber den Einzelanlagen an umbautem Raum und damit an Baukosten gespart werden.

### 3. Betriebswirtschaftlich

a) Bei der weitgehenden Mechanisierung neuzeitlicher Kläranlagen stellen sich bei der Behandlung größerer Abwassermengen in Gruppenklärwerken die

- Personalkosten bedeutend niedriger als die Summe der Personalkosten bei Einzelanlagen.
- b) Die anfallenden Abfallstoffe wie Klärschlamm und Klärgas können in größeren Gruppenklärwerken wirtschaftlicher verwertet werden als in Einzelkläranlagen.

## B) Das Gruppenklärwerk I

#### 1. Die Entwurfsunterlagen

la) Das Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Gruppenklärwerks I (Abb. 3) umfaßt in der ersten Ausbaustufe die Stadtkreise Rheydi und M.Gladbach sowie einige benachbarte Gemeinden. Das Einzugsgebiet der ersten Ausbaustufe hat eine Große von 6973 ha und wird von rd. 182000 Menschen bewohnt. Es ist ein ausgesprochenes Industriegebiet, in dem besonders die Textilinaustrie stark entwickelt ist. Diese bringt einen emeblichen Anfall an Abwasser, vor allem aus Färbereier. Daneben sind noch zahlreiche andere Industriebetriebe vorhanden, die zum Teil ebanfalls große Schmutzwassermengen abführen, so im Süden des Bezirks mehrere große Gerbereier: und in M.Gladbach eine größere Papierfabrik.

Der städtebaulichen Entwicklung entsprechend setzt sich das Gebiet heute aus 4 Hauptentwässerungsbezirken zusammen:

- 1. Das Stadtgebiet Rhevdt mit der Gemeinde Wickraff
- II Die Stadt M.Gladbach ohne den Stadtteil Neuwerl
- III. Die Gemeinde Korschenbroich.
- IV. Der bisher durch den Alsbeich entwässerre Stadtteil Neuwerk der Stadtgemeinde M.Gladbach.

Die unter Lund II genannten Städte Rheydt und M.Glacibach sind vorwiegend nach dem Trennverfahren kanalisiert. Sie gaben früher die Abwässer nach Durchlauf durch veraltete mechanische Kläranlagen in die Niers ab.

Die Kanalisation der Gemeinde Korschenbroich und des Stadtteils Neuwerk der Stadt M.Gladbach (Alsbachgebiet) sind nach dem Mischverfahren ausgeführt. Die durch Textil- und Brauereiabflüsse stark verunreinigten Abwässer der Gemeinde Korschenbroich wurden bisher ohne jede Vorklärung durch den Herzbroicher Graben der Niers zugeleitet.

Der Stadtteil Neuwerk führte seine hauptsächlich aurch Textilabwässer verschmutzten Kanalisationsabgänge durch den Alsbach zu der lediglich aus Erdbecken bestehenden mechanischen Kläranlage Vierser ab. Der Entwurf des Niersverbandes sah ursprünglich vor, die Abwässer des Alsbachgebietes zusammen mit den Viersener Abwässern in einem 2. Gruppenklärwerk zu reinigen.

Nachdem jedoch nach Beendigung des Krieges infolge der totalen Ausbombung der im Stadtzentrum von M.Gladbach gelegenen Textilbetriebe ein Teil dieser Betriebe ihre Produktion in dem weniger geschädigten Stadtteil M.Gladbach-Neuwerk wieder aufnahm, und nachdem die aus dem Stadtteil Neuwerk abgeführten Abwassermengen sowohl ninsichtlich der Monge wie auch hinsichtlich des Verschmutzungsgrades zeitweise größer waren als die Abwässer, die durch den Hauptsammler dem Gruppenklärwerk I zugeführt werden, entschloß sich der Niersverband, den Alsbach zum Gruppenklärwerk I umzuleiten, um die Abwässer

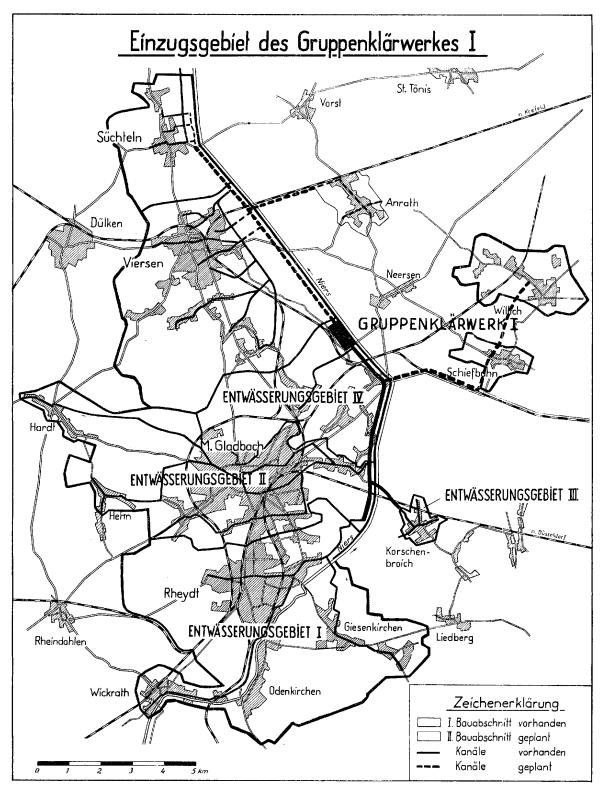


Abb. 3

dort zu klären. Des weiteren ist neuerdings geplant, die Viersener Abwässer nicht wie ursprünglich vorgesehen, in einem zweiten Gruppenklärwerk zu reinigen, sondern sie zusammen mit den Abwässern von Süchteln und Anrath ebenfalls dem Gruppenklärwerk I zuzuleiten und dieses durch eine II. Ausbaustufe zu erweitern, wobei auch die Aufnahme der Abwässer zon Willich und Schiefbahn vorgesehen ist.

#### 1b) Die Lage des Gruppenklärwerks I

Die Form und der Erhaltungszustand der in Rheydt und M.Gladbach vorhandenen, rund 30 Jahre alten Kläranlagen war so, daß ein Umbau oder die Erweiterung der bestehenden Anlagen nicht mehr wirtschaftlich war.

Nachdem sich der Niersverband im Jahre 1933 entschlossen hatte, das Gruppenklärwerk I für die Reinigung der unter Ziffer I—III genannten Entwässerungsgebiete auf dem Gelände der alten Kläranlage M.Gladbach zu errichten, wurde aus städtebaulichen Gründen auf Wunsch der Stadt M.Gladbach für das Gruppenklärwerk I ein Platz in dem zum Stadtreil M.Gladbach-Neuwerk gehörenden, südwestlich der Gemeinde Neersen gelegenen Niersbruch gewählt.

Für die Verlegung in das Neersener Bruch spracher neben den städtebaulichen Gesichtspunkten folgende Vorteile:

- 1. Der Grunderwerb war eichter.
- 2. Das völlig unbesiedelte Gebiet gestattete eine freizügigere Planung.
- 3. An die Kläranlage konnten notfalls auch andere Einzugsgebiete außerhalb des M.Gladbacher Bezirkes angeschlossen werden.
- 4. Der erforderliche Gleisanschluß konnte einfacher hergestellt werden.

#### 1c) Die Abwassermengen

Der größte Teil der im Gruppenklärwerk I zu behandelnden Abwassermengen war bei der Aufnahme der Entwurfsarbeiten im Jahre 1933 bereits in den Kanalisationen zusammengefaßt, so daß eingehende Wassermessungen durchgeführt werden konnten, die folgende Ergebnisse hatten:

#### Abwassermengen

Entwässerungsgebiet		Īr	Regen Cesamtzufluß bei		
	l sec		m³ St <b>d</b> .	m Tag	i I sec
I. Rheydt	499		1800	23400	949
II. M.Gladbach	422		1590	22000	957
III. Korschenbroich	85	;	310	5800	264
Summe	1026		3700	48200	2170

Im Jahre 1946 wurden gemessen für das späler hinzugek inmene Entwässerungsgebiet

IV. M.Gladbach-Neuwerk	80	290	4100	480
(Alsbachsammler)				

Unter Einschluß einer gewissen Reserve und besonders im Hinblick auf eine Erhöhung der industriellen Tätigkeit wurden dem Entwurf die nachstehenden Abwassermengen zugrunde gelegt:

	Trockenwette		zufluß bei gen	
1/sec	m³/Std.	m³/Tag	1/sec	m³/Std.
1390	5000	65000	2400	8600

Diese Sicherheitszuschläge haben sich als berechtigt erwiesen, denn der derzeitige höchste tägliche Trockenwetterabwasseranfall (1950) einschließlich des Alsbaches betrug, wie die Aufstellung auf Seite 62 zeigt, 68899 m³/Tag.

#### 1d) Die Abwasserbeschaffenheit

Die Beschaffenheit des auf dem Gruppenklärwerk I anfallenden Abwassers wird durch die Industrieabflüsse, die etwa <sup>2</sup>/<sub>3</sub> der gesamten Abwassermenge ausmachen, ausschlaggebend beeinflußt. Das Industrieabwasser stammt zum größten Teil aus den Betrieben der Textilindustrie, also aus Färbereien, Bleichereien, Wäschereien und Ausrüstungsbetrieben. Das besondere Merkmal dieser Abwässer ist der hohe Gehalt an Farbstoffen und ihre starke chemische Verschmutzung. Sie enthalten sämtliche in der Textilindustrie gebrauchten Chemikalien, neben den Farbstoffen also Laugen, Säuren und Salze, von letzteren große Mengen Sulfide und Sulfite. Ebenfalls stark treten infolge ihrer außerordentlich hohen Verschmutzung die Abwässer der Gerbereien in Erscheinung, obwohl ihre Menge zum Gesamtwasseranfall ziemlich gering ist. Diese Abwässer sind stark organisch verschmutzt und bringen große Schlammengen, daneben auch Chemikalien wie Schwefelnatrium, Chrom usw.

Durch eingehende Untersuchungen von Mischproben, die aus den in den vorhandenen Kanalisationen anfallenden Abwässern in geeigneter Weise zusammengestellt wurden, wurde die ungefähre Zusammensetzung des später auf dem Gruppenklärwerk I zu erwartenden Abwassers ermittelt. Das Abwasser weist nach diesen Untersuchungen schwarz-graue bis schwarz-braune Färbung auf, ist stark kolloid und völlig undurchsichtig. Sein pH-Wert schwankt zwischen 8,0 und 10,0. Der 5tägige biochemische Sauerstoffbedarf liegt im Mittel bei etwa 260 mg/l; dieser Wert entspricht jedoch keineswegs der tatsächlichen Verschmutzung, weil der hohe Chemikaliengehalt des Abwassers die biologischen Abbauvorgänge hemmt. Bessere Anhaltspunkte für den Verschmutzungsgrad des Abwassers liefert der Kaliumpermanganatverbrauch, der im Mittel bei etwa 600 mg/l im filtrierten Abwasser liegt und in der Spitze bis 900 mg/l ansteigt. Im Vergleich zu normalem häuslichen Abwasser, dessen mittlerer Kaliumpermanganatverbrauch mit 300 mg/l angenommen werden kann, ergibt sich somit eine doppelt bis dreimal so starke Verschmutzung.

#### 1e) Der Einwohnergleichwert

Die außergewöhnlichen Abwasserverhältnisse lassen nicht ohne weiteres einen Vergleich mit anderen städtischen Kläranlagen zu, so daß zunächst jeder Maßstab für die Beurteilung der auf dem Gruppenklärwerk I durchzuführenden Bau- und Reinigungsmaßnahmen fehrte. Ein ungefähres Bild uber den Umfang der auf dem Gruppenklärwerk I zu beseitigenden Schmutzmenge erhält man jedoch, wenn man unter Berücksichtiaung von Menge und Verschmutzungsgrad des Abwassers den Einwohnergleichwert ausrechnet. Er wurde mit 800000 ermittelt, wobei der Kaliumpermanganatverbrauch als Berechnungsgrundlage diente.

#### Die Vorarbeiten und die Reinigungsversuche

#### 2a) Stand der Klärtechnik

Bei der ungewöhnlichen Zusammensetzung des Abwassers bereitete die Reinigungsfrage auf dem Gruppenklärwerk I zunächst große Schwierigkeiten. Man hatte zwar in den ierzten Jahrzehnten gelernt, städt. Abwässer bis zu einer großen Vollkommenheit zu reinigen. Auch war es gelungen, für gewisse Industrieabwässer ausreichende Reinigungsverfahren aufzufinden. In der Behandlung der schwieriger gearteten Industrieabwässer aber war die Klärtechnik allgemein noch zu keinem wirtschaftlich betriedigenden Ergebnis gekommen. Besonders ungünstig in dieser Hinsicht lagen die Verhältnisse bei den Gebereien und Färbereien, also gerade bei denjenigen Abwässern, welche die Zusammensetzung des Abwassers auf dem Gruppenklärwerk I ausschlaggebend beemflussen.

Dieser schwierigen Sachlage trug der Niersverband dadurch Rechnung, daß er sofort nach seiner Gründung Vorkehrungen für die Durchführung umfangreicher Vorarbeiten und Reinigungsversuche traf, über die nachfolgend kurz berichtet wird:

#### 2b) Landwirtschaftliche Verwertung des Abwassers

Die Prüfung der Erage, ob die landwirtschaftliche Verwertung der Abwässer durch Verrieselung oder Verregnung möglich war, führte zu dem Ergebnis, daß sowohl die Beschaffenheit des Abwassers mit seinem hohen, zum Teil biologisch schädlichen Chemikaliengehalt, als auch die Ungunst der Boden- und sonstigen örtlichen Verhältnisse diese Art der Abwasserbeseitigung auf dem Gruppenklärwerk ausschließen.

#### 2c) Biologische Reinigungsversuche

Zur Durchführung aleser Versuche wurden auf den alten Kläranlagen M.G adbach und Rheydt Versuchsanlagen errichtet, in denen die verschiedenen biologischen Klärverfahrer auf ihre Eignung untersucht wurden.

Die Untersuchungen ergaben zunächst, daß die Reinigung des Abwassers in einer normaten Betebtschlammanlage selbst bei sehr langer Aufenthaltszeit nicht möglich ist, da die kleinen Lebeweser infolge der im Abwasser vorhandenen biologisch schädlichen Stoffe, besonders der Chemikalien, in kurzer Zeit zugrunde gehen und damit die Reinigungswirkung des Schlammes zum Stillstand kommt

Durch Auflösung des Belebtschlammverfahrens in zwei Stuten mit dazwischenliegenden Absetzbecken dagegen gelang es, eine weitgehende und gleichbleibende Reinigung des Abwassers zu erzielen. Hierbei war jedoch eine Be-

handlungszeit von mindestens 10 Stunden notwendig, und zwar von 2 Stunden in der ersten und von 8 Stunden in der zweiten Stufe.

In einer Tropfkörperanlage konnte bei einer Belastung von höchstens 1:1, gleichmäßig verteilt auf 24 Stunden, ebenfalls eine Reinigung des Abwassers bis zur Fäulnisfreiheit erreicht werden.

Ebenso lieferten die Versuche mit einem aus Koksstücken bestehenden belüfteten Tauchkörper bei einer Behandlungszeit von mindestens 15 Stunden einen befriedigenden Ablauf.

Keines der biologischen Verfahren war jedoch imstande, das Abwasser ausreichend zu entfärben. Das behundelte Abwasser war zwar meist klar und fäulnisfrei, blieb aber stets mehr oder weniger dunkel gefärbt. Dieses hat seinen Grund darin, daß einerseits die biologischen Reinigungsvorgänge auf die Entfernung der in den Färbereiabwässern enthaltenen Farbstoffe ohne wesentlichen Einfluß sind, andererseits die Gerbstoffe, die mit den Gerbereiabwässern zum Abfluß kommen, bei ihrer Oxydation in Gegenwart geringer Eisenmengen in stark dunkelgefärbte Verbindungen übergeführt werden.

#### 2d) Fällung mit Eisensalzen und durch Elektrolyse

Viel wirksamer in der Entfernung der Farbstoffe als die biologischen Reinigungsverfahren erwies sich die chemische Reinigung des Abwassers. Bei Fällungsversuchen mit Eisensalzen wurde der Farbgehalt des Abwassers bis auf geringe Spuren beseitigt und gleichzeitig ein großer Teil der übrigen Verschmutzung ausgeflockt. Nur die in echter Lösung befindlichen Schmutzstoffe verblieben nach der chemischen Behandlung noch im Abwasser. Ihre Entfernung war nur auf biologischem Wege möglich.

Die vollständige Ausfällung des Abwassers mit kristallisiertem Ferrosulfat, dem billigsten Eisensalz, erforderte im Mittel einen Salzzusatz von etwa 500 mg/l, entsprechend 100 mg Eisen. Die gleichzeitige Belüftung begünstigte die Wirkung, da hierdurch das Eisen oxydiert und seine Ausscheidung erleichtert wird. Ähnliche Ergebnisse lieferte die Ausfällung mit Eisenchlorid, doch war hierbei die Luftzufuhr von geringerem Einfluß.

Ein derartig hoher Eisenzusatz machte die Durchführung der Eisensalzfällung nicht nur völlig unwirtschaftlich, sondern führte auch zu einer Anreicherung des Abwassers mit Säureresten bis zur deutlich sauren Reaktion, eine Folgeerscheinung, die im Hinblick auf die zur Entfernung der gelösten Schmutzstoffe notwendige biologische Weiterreinigung des Abwassers sehr bedenklich ist.

Versuche, statt der Eisensalzzugabe metallisches Eisen auf elektrolytischem Wege im Abwasser zu lösen und zur Ausfällung zu benutzen, brachten einen gewissen Fortschritt, besonders insofern, als damit keine Ansäuerung des Abwassers verbunden ist. Die elektrolytische Ausfällung befriedigte aber in wirtschaftlicher Hinsicht nicht und erforderte baulich schwierige und teure Elektrodenbecken.

# 2e) Eisenkohlensaure- und Niers-Verfahren

Das vom Niersverband entwickelte Eisenkohlensäureverfahren besteht darin, daß das Abwasser in Gegenwart von Eisenspänen zunächst mit kohlensäurehaltigen Abgasen beschickt wird. Hierbei geht das Eisen als B karbonat in Lösung nach der Gleichung:

Fe 
$$+ 2 CO_2 - 2 H_2O = Fe (HCO_3)_2 + H_2$$

Das mit gelöstem Eisenbikarbonat angereicherte Abwasser wird sodann stark belüftet, wodurch die überschüssig im Abwasser gelöste Kohlensäure ausgetrieben und das Eisenbikarbonat oxydiert wird, entsprechend der Umsetzung:

2 Fe 
$$(HCO_3)_2 + O + H_2O = 2$$
 Fe  $(OH)_3 + 4$   $CO_2$ 

Das so gebildete Ferrihydroxyd fällt in Flockenform aus und schlägt gleichzeitig die Schmutzstoffe des Abwassers nieder.

Da die Eisenspäne ein billiges Abfallerzeugnis dasstellen und als Kohlensäure Abgase, z. B. die Abgase einer Gasmaschine oder die Rauchgase einer Kesselfeuerung, Verwendung finden können, ergeben sich bei dieser Art der Eisenausfällung verhältnismäßig geringe Betriebskosten.

Bei der praktischen Erprobung dieses Verfahrens konnte die überraschende Feststellung gemacht werden, daß die Umwandlung des metallischen Eisens zu fällungsaktivem Hydroxyd gar keinen Zusatz von kohlensäurehaltigen Gasen erfordert, sondern allein schon in Gegenwart von genügend Sauerstoff zustande kommt. Die sich hierbei abspielenden Umsetzungen des Eisens lassen sich summarisch etwa durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$4 = 3 O_2 + 6 H_2O = 4 Fe (OH)_3$$

Wahrscheinlich verläuft aber auch dieser Prozeß, der die Bezeichnung Niersverfahren erhalten hat, über ein lösliches Zwischenprodukt, da anders die starke, bekanntlich an den Übergang des Eisens vom gelösten in den ungelösten Zustand gebundene Fällungswirkung kaum erklärlich wäre.

Mit dem Niersverfahren wird die Anwendung der chemischen Fällung weiterhin vereinfacht und verbilligt.

In klärtechnischer Hinsicht bietet das Niersverfahren den großen Vorteil, daß das Abwasser bei der chemischen Behandlung nach dem Niersverfahren keine nachteilige Veränderung erfährt, da es im Gegensatz zur Salzfällung unter völlig neutralen Bedingungen vor sich geht.

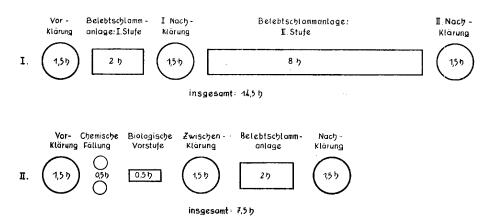
Infolgedessen ist es auch, wie weitere Versuche gezeigt haben, möglich, das so chemisch vorbehandelte Abwasser ohne Schwierigkeiten in einer Belebtschlammanlage weiterzureinigen.

Eine derartige chemisch-biologische Reinigung liefert ein klares, praktisch farbloses Abwasser mit großer Durchsichtigkeit, während bei der Behandlung des Abwassers in einer 2stufigen Belebtschlammanlage zwar ein klarer, jedoch dunkel gefärbter Ablauf anfällt, der infolgedessen ziemlich undurchsichtig ist. Die Ableitung eines solchen Wassers würde nicht nur das biologische Leben im Vorfluter und dessen Selbstreinigungskraft infolge der geringen Lichtdurchlässigkeit ungünstig beeinflussen, sondern auch infolge des durch die Färbung hervorgerufenen ungünstigen Eindrucks das Gewässer für Zwecke der Volkserholung ungeeignet machen. Die weitere Überlegenheit einer chemisch-biologischen Stufenbehandlung gegenüber einer nur biologischen 2stufigen Belebtschlammanlage zeigt ein Vergleich der in Abb. 4 schematisch dargestellten Aufenthaltszeiten, die sich ungefähr wie 2:1 verhalten. Dementsprechend wird bei der chemisch-biologischen Stufenbehandlung erheblich an Baukosten gegenüber der nur biologischen Reinigung gespart.

# Abb. 4 Vergleichendes Reinigungsschema

für das Gruppenklärwerk I

- I. Vollbiologische Reinigung in 2-stufiger Belebtschlammanlage Behandlungszeit 14,5 h
- II. Chemisch-biologische Stufenreinigung Behandlungszeit 7.5 h



# 2f) Wahl des Reinigungsverfahrens

In Auswertung der vorbeschriebenen Untersuchungen ist für die Reinigung des Abwassers auf dem Gruppenklärwerk I folgende Stufenbehandlung gewählt worden:

Das Abwasser wird in einer Absetzanlage entschlammt, dann durch chemische Ausfällung nach dem Niersverfahren von seinen Farb- und Schwebestoffen und schließlich durch eine kurze biologische Nachreinigung mit belebtem Schlamm von den noch verbliebenen gelösten Schmutzstoffen befreit.

## 2g) Eisenrückgewinnungsverfahren

Um bei der chemischen Fällung an metallischem Eisen zu sparen, hat der Niersverband ein neuartiges Verfahren entwickelt, das eine teilweise Rückgewinnung des Eisens gestattet.

Es berüht darauf, daß das im ausgefällten Schlamm vorhandene Ferrihydrokyd in Ferrohydroxyd umgewandelt und dieses durch Einwirkung von Kohlensäure in Lösung gebracht wird.

Line solche Umwandlung erfolgt, wenn der ausgetällte, ferrihydroxyd-haltige Schlamm einige Zeit sich seinst überlassen wird. Dabei tritt unter der Einwirkung von Bakterien im Schlamm eine starke Sauerstoffzehrung auf, welche auch chemisch gebundenen Sauerstoff zu erfassen vermag und das 3wertige kohlensäure-unlösliche Ferrihydroxyd in das 2wertige kohlensaure-lösliche Ferrihydroxyd überführt. Bringt man diesen "reduzierten" Schlamm nunmehr mit dem zu reinigenden Abwassen, das vorher mit kohlensäurehaltigen. Abgas angesäuert worden ist, in Berührung, so löst sich das 2wertige Ferrohydroxyd als Eisenbikarbonat auf. Es kann durch anschließendes Belüften im Zuge des Niersverfahrens als Ferrihyroxyd wieder ausgefrockt werden.

Das Eisenrückgewinungsverfahren verläuft nach folgenden chemischen Formeln:

```
    2 Fe (OH)<sub>1</sub> · · O · · 2 Fe (OH)<sub>2</sub> · · H<sub>2</sub>O
    Fe (OH)<sub>2</sub> · · · · CO<sub>2</sub> · · Fe (HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
    2 Fe (OH)<sub>2</sub> · · O · · H<sub>2</sub>O · · 2 Fe (OH)<sub>2</sub> · · · 4 CO<sub>2</sub>
```

Unter Anwendung des Niers und des Eisenrückgewin jungsverfahrens ist der Gang der Abwasserbehandluse auf dem Gruppenklärwerk I folgender:

# 3. Die Abwasserreinigung und die Abfallverwertung

```
3a) Der Gang de : Abwasserbehandlung
```

Der Lauf des Abwassers au dem Gruppenklärwerk List aus den beigehefteten Abbildungen 5—7 ersichtlich

Das rd. 1 m unter Gelände ankommende Abwasser durchfließt nach Durchgang durch einen Grob- und Feir rechen einen Sandfang und gelangt sodann in den Speichenraum des Pumpenblunnens, von wolles mittelis 6 Pumpen in die hochliegende Kläranlage gehoben wird.

Hier wird das Abwasser zum Zwecke der Eisenrückgewinnung in der Ansäuerung, die gleichzeitig als Fettfang ausgebildet ist, kurze Zeit mit kohlersäurehaltigen Abgasen behandelt.

Dem angesäuerten Abwasser wird hierauf eisenhaltiger Schlamm aus der Reduktions anlage in einer Menge von etwa 20 % des Abwassers zugegeben.

Das Schlamm-Wassergemisch wird dann in einem Muschgerinne innig gemischt. Hierbei geht der Teil des Eisens, welcher sich in Zwertiger Form im Schlamm befindet, als Eisenbikarbonct in Lösung. Außerdem tritt unter der Adsorptionswickung des zugegebenen Schlammes bereits eine gewisse Reinigung des Abwassers ein.

22

# Reinigungsschema des Gruppenklärwerkes I

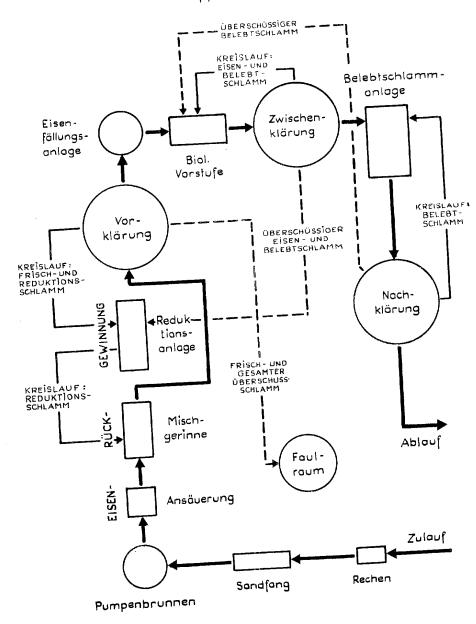


Abb. 5

An das Mischgerinne schließt sich die Vorklärung an, die aus 2 kreisförmigen Absetzbecken hesteht. Hier wird der vom Abwasser mitgeführte Frischschlamm einschließlich des zugeführten Reduktionsschlammes zum Absetzen gebracht, um zwecks weiterer Umwandlung des Eisens in die Reduktionsanlage zurückgefördert und von hier aus im Kreislauf erneut mit Abwasser vermischt zu werden.

Das entschlammte Abwasser enthält nunmehr 30 bis 35 mg Eisen je Liter, d. h. etwa die Hälfte der zur vollständigen Ausfällung der Schmutzstoffe erforderlichen Eisenmenge als Eisenbikarbonat gelöst. Der Zusatz des restlicher Eisens erfolgt teils, soweit dies ohne schädliche Ansäuerung des Abwassers möglich ist, in Form des neuerdings billig auf den Markt kommenden Ferro-Sulfats, teils auf dem Wege der metallischen Umwandlung nach dem Niersverfahren. Zu diesem Zweck wird das Abwasser zusammen mit Eisenspänen in michterförmigen Fällungsbecken durch Schraubenmischer lebhaft umgewälzt, wonei durch die damit verbundene starke Belüftung sowicht die gelösten Eisenverbin zungen wie auch das metallische Eisen in Eisenhydroxyd überführt werden

Das Abwasser durchläuft dann samt dem ausgefallten Schlamm den im äußeren Teil der Fällungsbecken angeordneten Beruhigungsraum, in dem die Eisenspäne zurückgehalten werden. Um zu verhindern, daß eine Teilchen von metallischem Eisen, die durch den Beruhigungsraum vom Abvasser mitgerissen werden, den Betrieb der Belüftungsällterplatten in der nachgeschalteten biologischen Vorstufe stören, gelangt das Abwasser nach in Eisennüchaltebecken. Die in dieser Anlage sich absetzenden feinen Eisenteilchen werden mittels Pumpen der Eisenfällungsanlage wieder zugeleitet

Im Anschluß an die chemische Ausfällung erfolgt noch eine kurze Nachbehandlung des Abwassers in der biologischen Vorstufe, in der durch Zugabe von überschüssigem Belebtschlamm aus der biologischer Hauptstufe sowie durch künstliche Belüftung und durch Rühren die Flokkulation des chemisch ausgefällten Schlammes unterstützt und das Abwasser in günstiger Weise für seine enagültige biologische Reinigung vorbereitet wird.

Das von den Farbstoffen und einem großen Teil der kolloiden Schmutzstoffe befreite Abwasser mit seinem Gehalt an chemischem und biologischem Flockenschlamm fließt nun in die Absetzbecken der Zwischenklärung. Hier setzt sich der gesamte Flockenschlamm ab und wird zum Teil als Rücklaufschlamm in die biologische Vorstufe, zum Teil als Überschußschlamm in die Reduktionsanlage gefördert.

Der Ablauf der Zwischenklärung, der jetzt nur noch überwiegend gelöste Stoffe und geringe Mengen Eisen enthält, gelangt in die kiologische Hauptstufe, die aus einer Belehtschlammanlage besteht.

In der anschließenden Nachklärung wird das nurmehr vollständig gereinigte Abwasser vom Belehtschlamm durch Absetzen befrei

Ein Teil des belebten Schlammes wird in der üblichen Weise im Kreislauf in die biologische Hauptstufe zurückgefördert, der andere Teil geht als Überschußschlamm in den Zulauf zur biologischen Vorstufe.

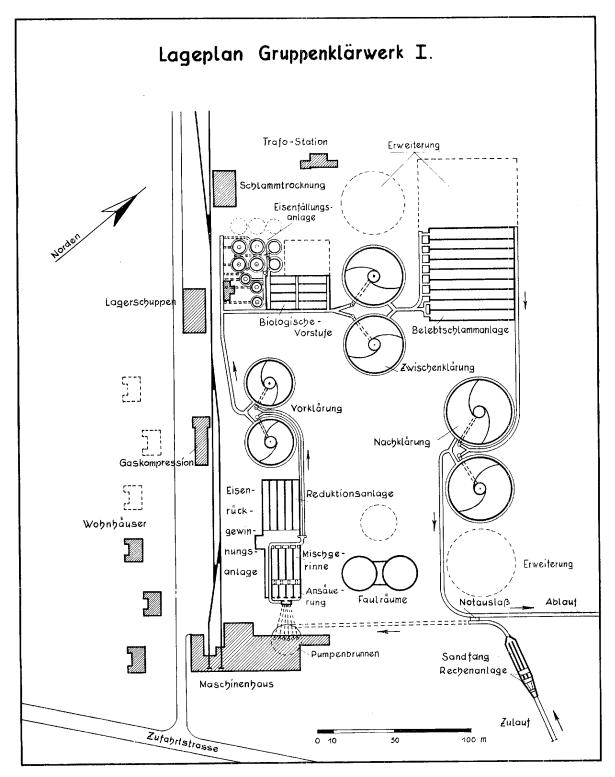


Abb. 6

Im Endausbau ist vorgesehen, das gereinigte Abwasser noch durch eine Fischteichenanlage zu leiten, um die in ihm enthaltenen Nährstoffe auszunützen.

Im Verlauf der Abwasserreinigung fallen folgende Arten von Überschußschlamm an:

#### In der Nachklärung

Der Überschußschlamm der biologischen Hauptstufe, der zur biologischen Vorstufe geleitet wird.

### In der Zwischenklärung

Wie bereits erwähnt: der Überschuß an Eisenflockerschlamm der Fällungsanlage vermehrt um den Überschußschlamm der biologischen Vorstufe. Sie werden zur Reduktionsanlage und anschließend zur Vorklärung geführt.

# In der Vorklärung

Ein Gemisch von Frisch- und Reduktionsschlamm, das zu beseitigen ist, soweit es nicht der Reduktionsanlage wieder zugeführt wird.

### 3b) Die Schlammbeseitigung

Der zu beseitigende Schlamm wird in geheizten Faulräumen ausgefault, anschließend getrocknet und unter dem Namen "Humusit" als Düngemittel in den Handel gebracht.

Hierbei ist der Gang der Schlammbehandlung im einzelnen folgender:

Der mit einem Wassergehalt von 92 bis 94 % in den Schlammsammelräumen der Vorklärung anfallende Schlamm wird durch Pumper abgezogen und den Faulräumen zugeführt, in denen er bei etwa 32° C ausgefault wird.

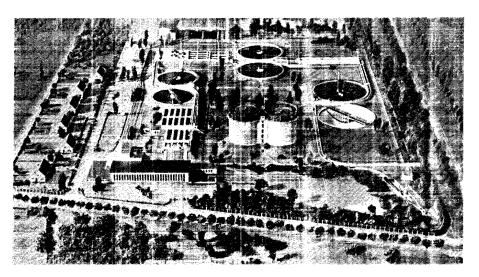


Abb. 7 Modellaufnahme des Gruppeaklärwerks I

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Aus dem Faulraum wird der ausgefaulte Schlamm mit einem Wassergehalt von etwa 88% auf Schlammtrockenplätze abgelassen. Sein Wassergehalt wird hierbei auf etwa 70% reduziert. Von hier aus gelangt der Schlamm mittels Loren zur Trockentrommel, in der der Wassergehalt bis auf etwa 37% reduziert wird.

Durch mehrtägige Lagerung in einem überdachten Vorrats- und Verladeschuppen verringert sich der Wassergehalt infolge der Einwirkung von biologischen Vorgängen noch weiter auf etwa 30 %.

Außer der Verminderung des Wassergehaltes bringt die Behandlung in der Trokkentrommel folgende weitere Vorteile:

- 1. Der Schlamm erhält die für die Verwendung als Düngemittel erforderliche feinkrümelige Struktur.
- 2. Alle im Klärschlamm enthaltenen Unkrautkeime werden vernichtet. Der Schlamm kann als garantiert unkrautfreier Dünger abgegeben werden.
- 3. Den Abnehmern kann ein gleichmäßiges Produkt, vor allem ein gleichbleibender Gehalt an Trocken- und organischer Substanz geliefert werden.

Der Dünger wird entweder durch Lastzüge oder mittels Eisenbahnwaggon den Abnehmern zugeführt.

Später soll auch die Lufttrocknung in den Schlammbeeten fortfallen und durch Vortrocknung mittels Trommelfilter nach vorheriger Auswaschung und Zugabe von Eisensalzen ersetzt werden.

# 3c) Die Gasverwertung

Das in den Gasbehältern der Faulräume anfallende Klärgas wird von seinem Gehalt an Kohlensäure durch Hochdruckwäsche befreit, auf 350 atü in Hochdruckgasspeicherflaschen von je 1 000 l Inhalt komprimiert und mit einem Druck von 200 atü teils als Treibgas an Personen- und Lastkraftwagen, teils als Koch- und Leuchtgas an Haushaltungen abgegeben.

## 4. Die Bauteile

### 4a) Der Zuleiter

Der Hauptsammler (Abb. 8) aus den angeschlossenen Kanalisationsgebieten I—III (Seite 14) endet auf dem Gruppenklärwerk I mit einem in Klinkern ausgekleideten Maulprofil 160/192. Er ist in der Lage, bis zu 2400 l/sec abzuleiten.

Kurz vor dem Ende des Hauptsammlers mündet in diesen der Sammler des Alsbachgebietes mit Kreisprofil 1,10  $\phi$  ein. Der Alsbachsammler ist an seiner Einmündung mit einem Schieber versehen, durch den dem Hauptsammler jeweils nur so viel Abwasser aus dem Alsbachgebiet zugeleitet wird, wie das Gruppenklärwerk I neben den Zuflüssen aus den Einzuggebieten I—III heute verarbeiten kann.

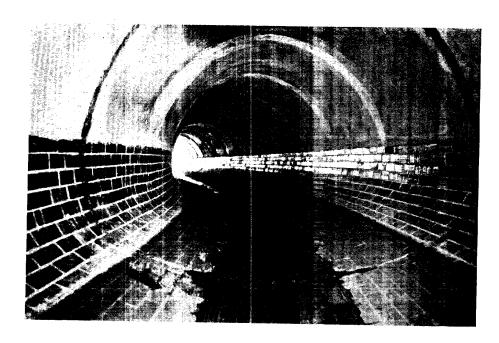


Abb. 8 Blick in den Zuleiter

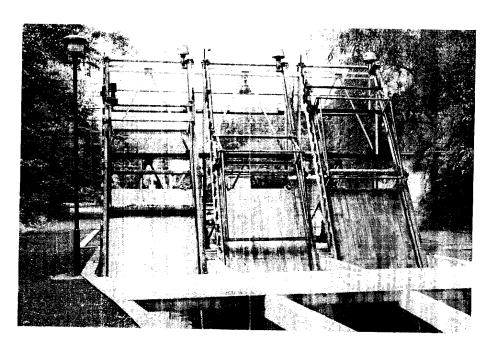


Abb. 9 Feinrechenanlage mit automatischer Räumvorrichtung

Die darüber hinausgehende Abwasserführung des Alsbachsammlers gelangt, wie bisher, durch einen oberhalb gelegenen Auslaß zur alten Kläranlage Viersen. Die endgültige Aufnahme des gesamten Zuflusses aus dem Alsbachgebiet gehört zu der in Angriff genommenen Ausbaustufe II des Gruppenklärwerks I.

# 4b) Die Rechenanlage

Das Abwasser durchfließt auf dem Gruppenklärwerk I zunächst einen Grobrechen, der mit 10 cm Schlitzweite alle sperrigen Fremdstoffe zurückhält. Der Rechen wird von Hand geräumt. An den Grobrechen schließt sich eine aus 3 Kammern bestehende Feinrechenanlage an (Abb. 9). Der Feinrechen besitzt eine Schlitzweite von 1,5 cm. Der Rechen wird maschinell geräumt, wobei das Rechengut in eine über den Rechenkammern stehende Lore gefördert wird.

Die Rechenkammern sind in ihrer Größe so bemessen, daß Ablagerungen von Schwebestoffen vor dem Rechen nicht eintreten.

# 4c) Der Sandfang

Der Sandfang (Abb. 10), der mit den Rechenkammern zu einem einheitlichen Bauwerk zusammengefaßt ist, besteht aus 3 Kammern. Die Fließgeschwindigkeit beträgt bei mittlerer Wassermenge 30 cm/sec, so daß eine planmäßige Ausscheidung des Sandes gewährleistet ist.

Der Sand wird mittels einer auf einer fahrbaren Brücke montierten Diaphragmapumpe ausgeräumt und in einen hochliegenden, kleinen, trichterförmigen Behälter gefördert, aus dem oben das mitgehobene Wasser wieder in den Sandfang abfließt und unten der Sand in Loren abgelassen wird.

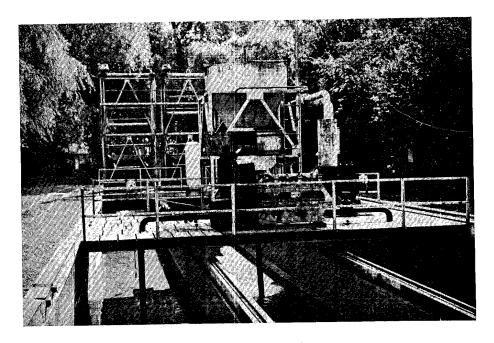


Abb. 10 Sandfang mit Sandräumer

Diese Art der Sandbeseit gung bringt den Vorteil mit sich, daß Schlammstoffe, die sich im Sandfang abgesetzt haben, ausgewaschen and wieder in das Abwasser zurückgeleitet werden.

# 4d) Der Notaustaß

Als Notauslaß bei unerwarteten Betriebsstörungen, wie z. B. beim Aussetzen der gesamten Stromversorgung, ist zwischen Sandfang und Pumpensumpf ein Überfall angeordnet.

Die Länge der Überfailkanse ist so bemessen, daß bei gleichzeitigem höchsten Hochwasser der Niers und nöchsten Regenwetterzufluß die gesamte anfallende Abwassermenge abgeleitet werden kann.

## 4e) Der Pumpensumpf

Der Pumpensumpf (Abb. 11 u. 12), ein kreisförmiges Bauwerk von 20 m Durchmesser, ist durch eine Trennwand in den Abwasserspeicherraum und den Maschinenraum, in dem die Fumpen untergebracht sind, aufgeteilt. Der Speicherraum, hat von der Sohle bis Unterkante Zulauf einen nutzbaren Inhalt von 860 m<sup>3</sup>.

Zur Förderung des Abwessers sind 5 Vertikal-Zentritugal-Pumpen mit einer Leistung von je 300 l/sec und eine ebensolche Pumpe mit einer Leistung von 900 l/sec vorhanden, so daß der höchste Regenwetterzufluß von 2400 l/sec bewältigt werden kann. Diese Aufteilung der Pumpenleistung hat sich in Verbindung mit dem nutzbaren Inhalt des Speicherraumes au<sup>2</sup> Grund eingehender Untersuchungen als die wirtschaftlichste Lösung erwiesen.

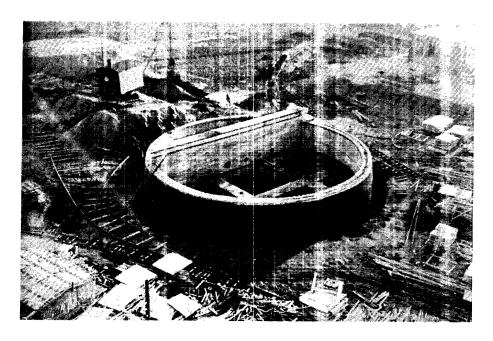


Abb 11 Pumpensumpf während des Absenkens

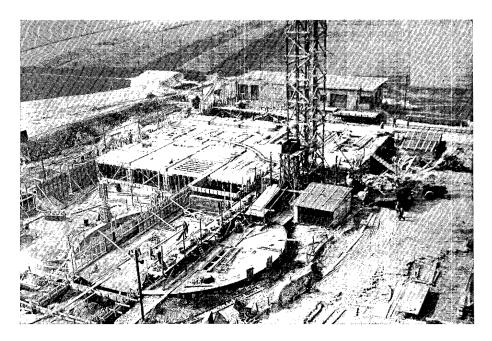


Abb. 12 Pumpensumpf und Maschinenhaus im Bau

# 4f) Die Eisenrückgewinnungsanlage

(Ansäuerung, Mischgerinne und Reduktionsbecken — Abb. 13 u. 14)

Die dann folgende Ansäuerungsanlage besteht aus 4 trichterförmig ausgebildeten, mit Decken versehenen Becken, in die die Abgase des Kesselhauses nach Reinigung in der Rauchgasanlage mit einem Kohlensäuregehalt von etwa  $12\,^{0}/_{0}$  oberhalb des Wasserspiegels eingeführt werden.

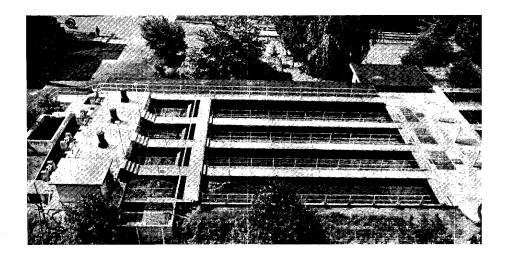


Abb. 13 Ansäverungsanlage und Mischgerinne

31

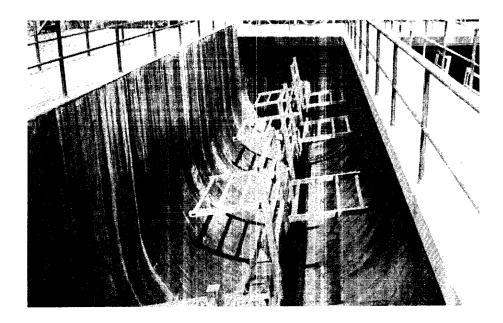


Abb 18 Becken des Mischgerinnes mit Paddelwerk

Durch 4 Schraubenschautter mit Antriebsmotoren von je 22 kW wird das Abwasser in dem kohlensäurehaltigen Abgas verspritzt und dapurch eine Anreicherung des Abwassers mit Kohlensäure bewirkt. Der Nutzinhalt der Becken beträgt 440 m³, die Aufenthaltszeit bei dem höchsten Trockenwetterzufluß von 5000 m³/Std. 5 Minuten.

Das sich unmittelbar an die Ansäuerung enschließende Mischgerinne setzt sich aus 4 Rechteckbecken von je 300 m³ Inhalt zusammen. Die Becken sind mit Paddelwerken versehen. Der Boden der Becken schließt sich zur Erreichung eines möglichst hohen Wirkungsgrades und zur Vermeidung von Schlammablagerungen dem Drehkreisumfang der Paddelwerke an.

Dem Mischgerinne werden max. stündtich 5000 m³ Abwasser zuzüglich 20 1/0 Reduktionsschlamm, zusammen also etwa 6000 m³ zugeführt. Bei dem vorhandenen nutzbaren Raum von 1 200 m³ ergibt sich hieraus eine Aufenthaltszeit von 0,2 Std. oder 12 Minuten.

Die Reduktionsanlage, aus der der Schlamm für die Mischgerinne entnommen wird, besteht aus mehreren nebeneinanderliegenden langgestreckten Becken, die mit einem Paddelwerk zum Umwälzen des zu recuzierenden Schlammes versehen sind.

Zur Erzielung einer guten Rührwirkung sind die Beckensohlen ausgerundet.

Die Reduktionsanlage verfügt über einen nutzbaren Beckeninhalt von 2250 m³. Sie kann den Schlammanfall von etwa 3 Tagen speichern.

Regenwassermengen, die den größten Trockenwetterzutluß übersteigen, können um diese Bauwerke unmittelbar zur Vorklärung umgeleitet werden.

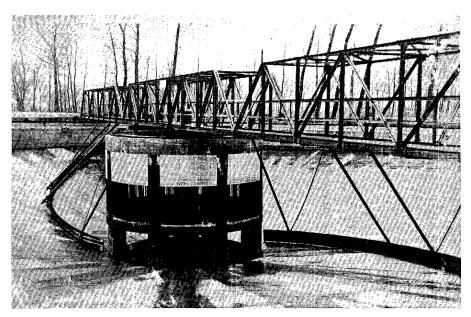


Abb. 15 Rundbecken mit Nierskratzer

# 4g) Die Vorklärung

Bei der Wahl der Beckenform für die Vorklärung war zu berücksichtigen, daß hier nicht nur normaler Frischschlamm anfällt, sondern gleichzeitig auch die großen Mengen von leichtflockigem Reduktionsschlamm. Daraus ergab sich auch die Forderung, daß der Schlamm laufend ununterbrochen beseitigt werden muß.

Am besten hierfür geeignet erschienen Kreisbecken mit einem neuartigen vom Niersverband entwickelten Schlammausräumer, dem Nierskratzer\* (Abb. 15), der

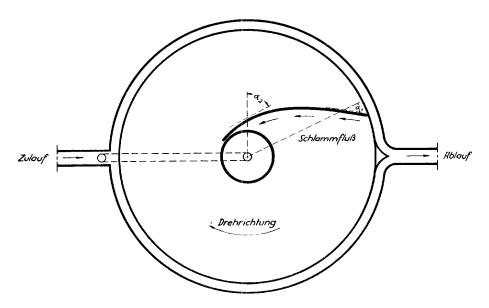


Abb. 16 Prinzipskizze des Nierskratzers

33

<sup>\*</sup> Alleinhersteller: Maschinenfabrik H. Geiger, Karlsruhe.

dadurch gekennzeichnet ist, daß er eine durchgehende Schaberleiste hat, deren Krümmung zur Mitte hin ständig zunimmt (Abb. 16. Bei einem solchen Schaber schließt die an die Schaberkurve gelegte Tangente t mit dem vom Mittelpunkt des Beckens zu dem Berührungspunkt der Tangente gezogenen Radius r einen von außen nach innen wachsenden Winkel ein. Vorhergehende Versuche mit diesem Kratzer hatten gezeigt, caß er in der Lage ist, schon nach einer einzigen Umdrehung den auf der Beckensohle lagernden Schlamm bis auf einen geringen Rest zur Mitte hin zu fördern. Bei 11/2 Umdrehungen ist die Ausräumung vollständig.

Diese gute Räumwirkung des Nierskratzers beruht, wie bei den Versuchen festgestellt wurde, darauf, daß beim Kreisen der Ausräumungsvorrichtung eine Strömung entlang der Kratzertafel entsteht, die den Schlamm in kontinuierlichem Fluß zur Mitte hin in den Sammelbrunnen fördert. Es erfolat somit weder eine störende Unterbrechung des Schlammflusses, noch ein konzentrisches oder spiralförmiges Vorschieben des Schlammes und damit auch keine Schlammanhäufung auf der Sohle zur Beckenmitte hin. Dadurch wird auch ein Überfallen des Schlammes über die Schaberleiste oder gar ein Aufwirbeln vermieder. Ein weiterer Vorteil ist, daß der Schlamm durch die Art der Ausräumung, wie diesbezügliche Untersuchungen zeigten, eine starke Eindickung erfährt, wodurch seine Weiterbehandlung erleichtert wird.

Die Sohlenneigung der Becken auf dem Gruppenklärwerk I des Niersverbandes beträgt 1:6. Auf Grund der inzwischen gesammelten Erfahrungen wird der Niersverband künftig derartige Becken mit einer Sohlenneigung von 1:15 ausführen, wodurch sich die Grundungskosten weiter verbilligen. Maßgeblich für die Leistung ist weniger die Sohlenneigung als die Schaberform.

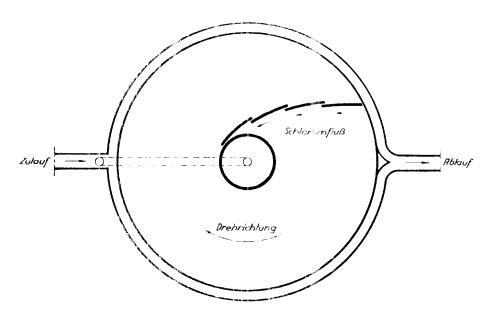


Abb. 17 Prinzipskizze: Nierskratzer mit ziegelförmig überdeckten Schabertafeln

# Kreisförmiges Absetzbecken mit Nierskratzer.

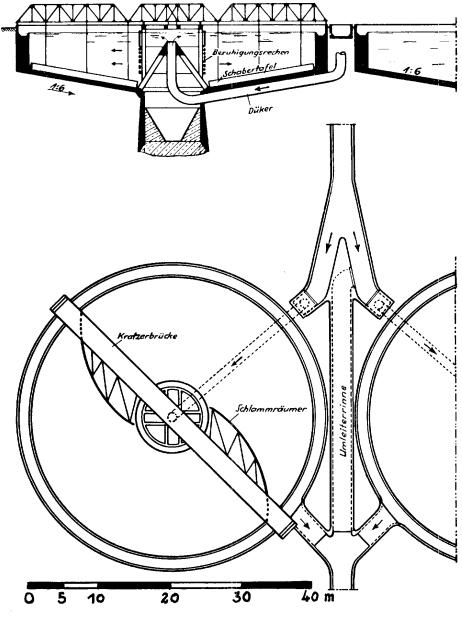


Abb. 18

Die Schabertafel des Nierskratzers kann entweder als Ganzes durchgehend oder aus mehreren sich ziegelförmig überdeckenden Tafein hergestellt werden (Abb. 17), so daß sich die Einzeltafeln etwaigen Veränderungen der Beckensohle — z. B. Bergsenkungen — anpassen können. Die einzelnen Teile solcher Schaber können jeder für sich während des Betriebes hochgezogen werden.

Wesentlich ist nur, daß, wie bereits erwähnt, die Krümmung des Kratzers so ausgebildet wird, daß die Winkel, die die an die Schaberkurve gelegten Tangenten mit den durch die Berührungspunkte gezogenen Radien bilden, von außen nach innen zunehmen. Von anderen Formen, die davon abweichen, kann ein gleicher Erfolg nicht erwartet werden.

Die in 2 Kreisbecken aufgeteilte Vorklärung stellt bei einem nutzbaren Raum von  $7500\,$  m³ und einem stündlichen Zufluß von  $5000\,$  m³ eine Aufenthaltszeit von  $\pm 1/2\,$  Std. sicher.

Bei der im ungünstigsten Falle zu erwartenden höchsten Regenwassermenge von 2400 l/sec bzw. 8600 m<sup>3</sup>/Std. zuzüglich der vorstehend angenommenen 1000 m<sup>3</sup> Rücklaufschlamm ergibt sich noch eine rechnerische Aufenthaltszeit von 47 Min.

Das Abwasser wird den Kreisbecken (Abb. 18) durch eine Dükerleitung von 1,0 m  $\phi$ , die unter der Beckensohle liegt, in der Mitte zugeleitet, hier durch eine zylindrische Tauchwand zunächst abwärts geführt, sodann durch einen Beruhigungsrechen gleichmäßig auf den gesamten Beckenquerschnitt verteilt und am Beckenrande über eine Überfallkante zum Abfluß gebracht (Abb. 19).

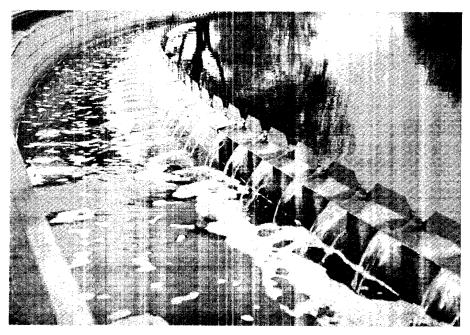
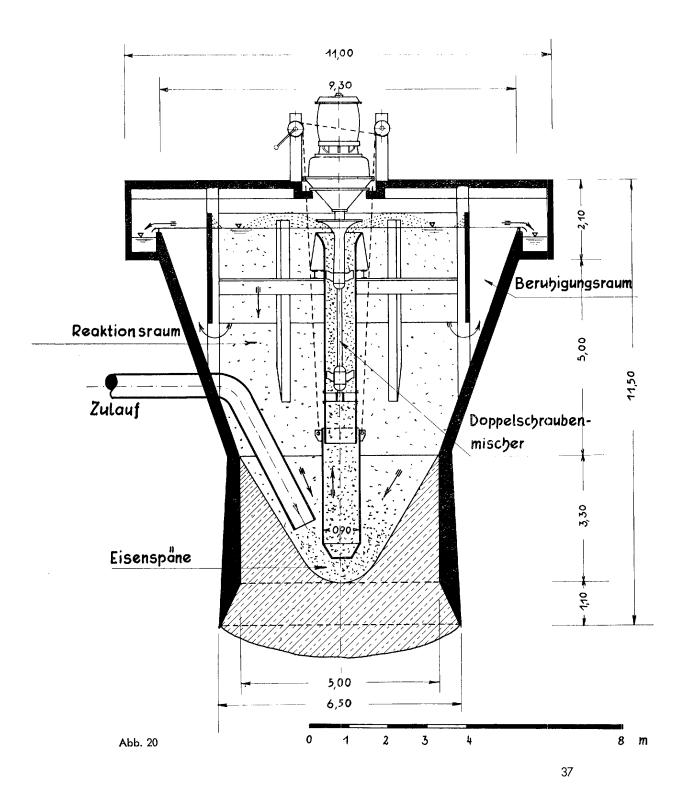


Abb 19 Rundbecken: Überfalkante

# Querschnitt eines Eisenfällungsbeckens.



Jedes Becken hat einen lichten Durchmesser von 32.50 m und eine Randtiefe von 4,26 m. Die ständig kreisende Ausräumvorrichtung fördert den abgesetzten Schlamm zu den in der Mitte des Beckens befindlichen Schlammsammelbrunnen, von wo aus er mittels Schlammpumpen zum Teil in die Reduktionsanlage, zum Teil als Überschußschlamm in die Faulräume abgegumpt wird.

# 4h) Die Eisenfäl ungsanlage

Die der Vorklärung nachgeschaltete Eisenfällungschlage (Abb. 20—22) umfaßt 7 trichterförmige Becken, die durch eine Tauchwand konzentrisch in einen inneren Reaktionsraum und einen äußeren Beruhigungsraum unterteilt sind. In dem Reaktionsraum wird das zu reinigende Abwasser zusammen mit den Eisenspänen kräftig umgerührt. Dies geschieht in jedem Becken mit Hilfe eines Schraubenschauflers, der die Eisenspäne aus einem bis tief in die Trichtersohle des Beckens reichenden Saugrohr hochzieht und zusammen mit dem Abwasser über die Oberfläche des Reaktionsraumes verteilt.

Die Betriebserfahrung hat gezeigt, daß bei vorübergehendem Aussetzen des Stromes der Schraubenschaufter nicht ohne weiteres in der Lage ist, die im Trichter abgesetzten Gußeisenspäne aus der Trichterspitze wieder emporzuwirbeln. Deshalb ist das Saugrohr in vertikaler Richtung beweglich angeordnet. Es kann hochgezogen werden, bis seine Unterkante über den Eisenspänen steht. Senkt man dann während des Betriebes des Schraubenschaufters das Saugrohr langsam ab, so werden die Eisenspäne wieder angesaugt und aufgewirbelt.

Der ringförmig den Reakt onsraum umschließende Beruhigungsraum besitzt in seinem unteren Teil schröge Wände, auf denen der weitaus größte Teil der Eisenspäne abgleitet und durch Schlitze in den Reaktions aum wieder absinkt.

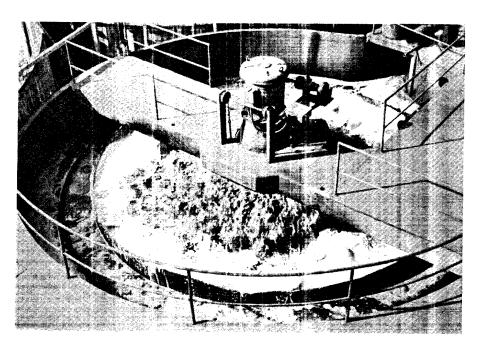


Abb. 21 Bisenfällungsbecken im Berrieb

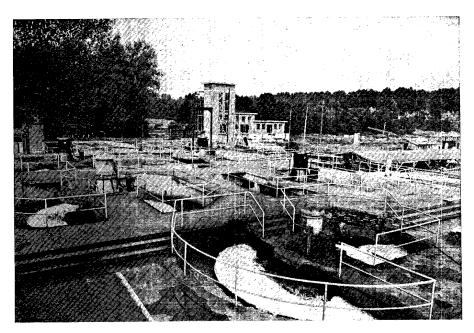


Abb. 22 Eisenfällungsanlage, Gesamtansicht

Von den vorhandenen 7 Eisenfällungsbecken besitzen 4 einen nutzbaren Inhalt von 250 m³ und 3 einen solchen von 135 m³. Der gesamte nutzbare Inhalt in den Becken beträgt somit 1 405 m³, was bei einem Zufluß von 5000 m³/Std. einer rechnerischen Behandlungszeit von 17 Minuten entspricht.

# 4i) Die Eisenrückhaltebecken

Die beiden vorhandenen Eisenrückhaltebecken sind nach der Form der Dortmundbecken ausgebaut. Sie haben zusammen eine Größe von 616 m³ nutzbaren Raum und stellen bei einem Trockenwetterzufluß von 5000 m³/Std. eine Aufenthaltszeit von 7¹/2 Minuten sicher. Dies genügt, um die feinsten Teilchen metallischen Eisens, die sich im Beruhigungsraum der Eisenfällungsanlage nicht ausgeschieden haben, zum Absetzen zu bringen.

# 4k) Die biologische Vorstufe

Die biologische Vorstufe (Abb. 23) setzt sich aus 4 belüfteten mit Paddelrührwerken ausgerüsteten Doppelbecken zusammen. Sie besitzen einen nutzbaren Gesamtinhalt von 2230 m³. Ohne Berücksichtigung des Rücklaufschlammes aus der biologischen Hauptstufe beträgt die Aufenthaltszeit bei einem max. Trockenwetterzufluß von 5000 m³/Std. rd. 27 Minuten.

### 41) Die Zwischenklärung

Die beiden Absetzbecken der Zwischenklärung entsprechen in Ausbildung und Fassungsvermögen denen der Vorklärung (vergl. Seite 35).

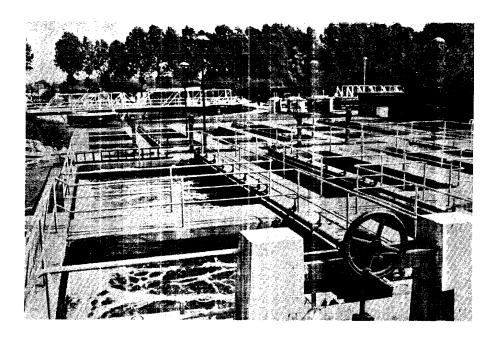


Abb. 23 Biologische Vorstufe

Die durch den tragfähigen Baugrund bedingte Gründungstiefe ist gleich der der Becken der Vorklärung.

Durch den in der vorhergehenden Stufe entstandenen Gefällverlust liegt der Wasserspiegel in der Zwischenklärung jedoch tiefer als in der Vorklärung, so daß die Randtiefe hier 2,42 m beträgt. Die Aufenthaltszeit ist mit 1,5 Std. bemessen.

# 4m) Die biologische Hauptstufe

Die biologische Hauptstufe besteht aus 9 Doppelbecken. Von diesen Becken wurden in den Jahren 1937—1938 zunächst 2 Doppelbecken mit einem Gesamtinhalt von 2000 m³ erbaut. Maßgebend hierbei war der Gedanke, vor dem Gesamtausbau der Belebtschlammanlage nochmals die Reinigungswirkung der Anlage zu überprüfen und hierbei exakte Unterlagen über die erforderlichen Beckengrößen und den Luftbedarf der Gesamtanlage zu gewinnen. Auf Grund dieser Erfahrungen wurden im Jahre 1951 weitere 7 Becken mit einem Inhalt von zusammen 7000 m³ hinzugefügt.

Als nach Beendigung des Krieges die Industrie in steigendem Maße dazu überging, synthetische Waschmittel zu verwenden, entwickelte sich in den Versuchsbecken durch das Einblasen der Luft eine außerordentlich große Schaummenge (Abb. 24), die dazu führte, daß der Schaum bis zu 2 m über den Becken lag und die biologische Reinigung hierdurch erschwert wurde



Abb. 24 Schaumberge auf alter Belebtschlammanlage

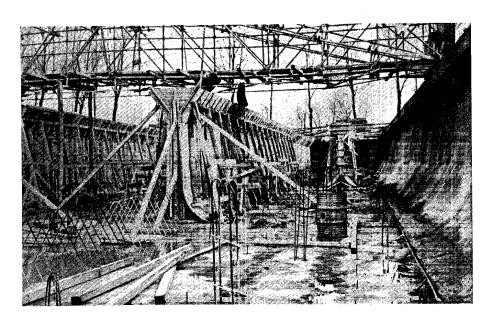
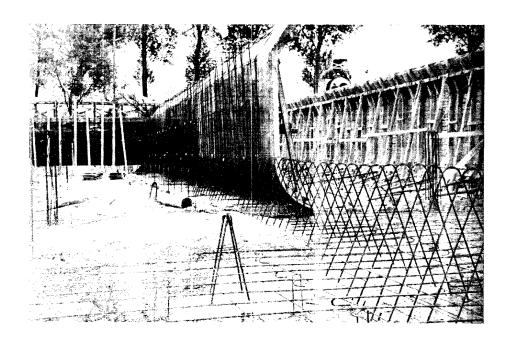


Abb. 26 Biologische Hauptstufe im Ausbau

41



Abn. 24 Biologische Hauptstufe im Ausbau

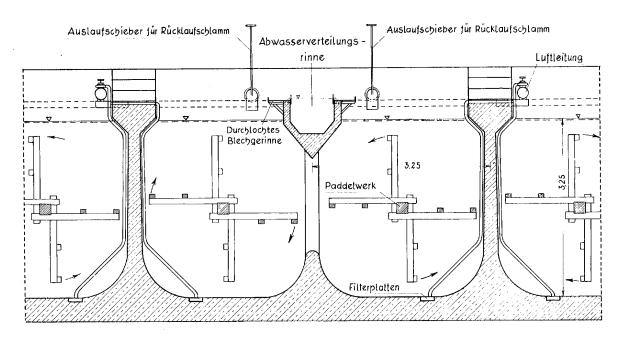
Bei dem Ausbau der restlichen 7 Becken (Abb. 25 ... 26) ist es gelungen, diesen Übelstand durch eine reuartige Ausbildung der Abwasserzuführung zu überwinden.

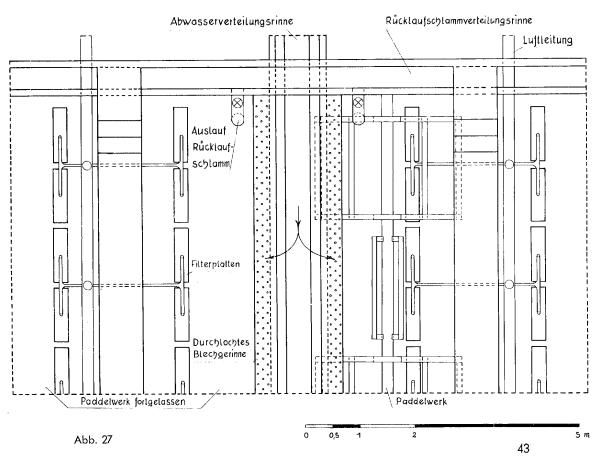
Das in der Zwischenklärung vorgereinigte Wasser wird, wie die Abb. 27 zeigt, in ein in der Längsachse eines Doppelbeckens gelegenes Zuleitungsgerinne gefördert, das sich auf <sup>3</sup>/<sub>4</sub> der gesamten Länge des Beckens erstreckt. Das Gerinne besitzt auf den Längsseiten zackenförmige Überfallkanten (Abb. 28), die sicherstellen, daß das Wasser gleichmäßig auf 2 seitlich angebrachte, aus durchlochten Blechen bestehende Gerinne verteilt und von hier aus, in einzelne Strahlen aufgelöst (Abb. 29), dem Belebungsbecken zugeführt wird. Der beim Belüften in den Becken sich entwickelnde Schaum gelangt, an der Oberfläche der Belebtschlammanlage schwimmend (Abb. 30), durch die walzenförmige Bewegung des Wasser-Belebtschlamm-Gemisches unter die durchlochten Blechgerinne und wird hier durch die Strahlen des zugeführten Abwassers zerstört. Die Becken sind mit Paddelwerken ausgerüstet.

Der nutzbare Gesamtinhalt der Belebtschlammanlage beträgt 2000 + 7 000 = 9 000 m³. Er gewährleistet bei maximalem Trockenwetteranfall von 5 000 m³ eine Aufenthaltszeit von knapp 2 Stunden. Hierbei ist der Rücklaufschlamm nicht eingerechnet.

Das Verhältnis des Belebtschlamm-Wassergemisches zur eingeführten atmosphärischen Luft liegt bei 1:4

# Doppelbecken der Belebtschlammanlage.





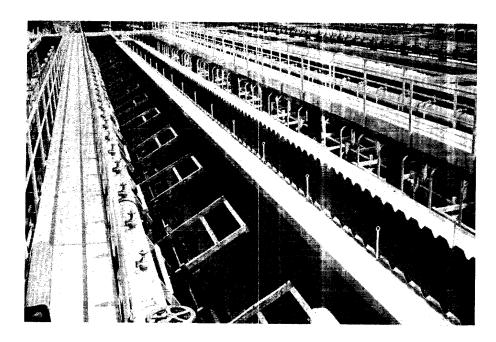


Abb. 28 Doppelbecken der neuen Biologischen Hauptmufe mit Zuleitungsgerinne und Paddelwerk

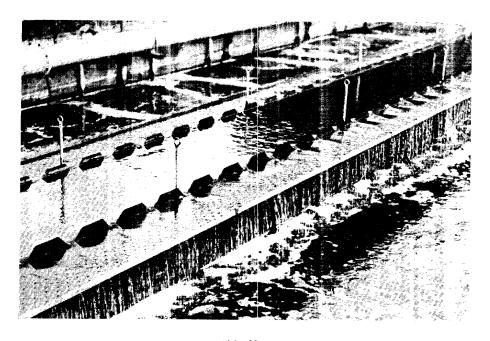


Abb. 29 Biologische Hauptstufe. Zuleitungsgerinne mit Überfallkarten und gelochten Blechen

44

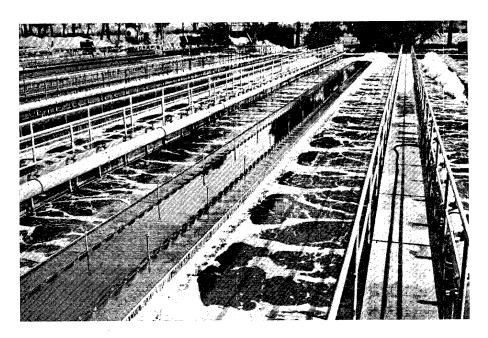


Abb. 30 Biologische Hauptstufe

# 4n) Die Nachklärung

Die Nachklärung (Abb. 31) besteht wiederum aus zwei Rundbecken, die die gleiche Größe und Ausbildung haben wie die Becken der Vor- und Zwischenklärung.

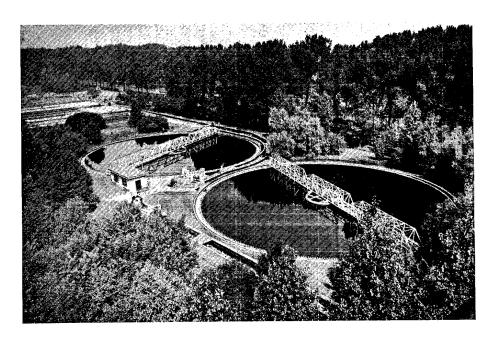


Abb. 31 Nachklärung: Blick vom Faulturm

Infolge des gegenüber der Becken der Zwischenk drung niedrigeren Wasserspiegels beträgt die Randriefe 1,66 m und der Durchmesser 43 m. Die Aufenthaltszeit ist  $1^{1}/_{2}$  Stunde.

Aus den Nachklärbecken gelangt das vollständig gereinigte Abwasser durch den Ableiter in die neue Niers, deren Sohle an der Einlaufstelle stark befestigt ist.

### 40) Die Faulräume

Die Faulräume (Abb. 32 u. 33) sind als kreisrunde Stantbetonbauwerke auf Grund von Vergleichsentwürfen nach der billigsten Form ausgebildet. Sie besitzen einen oberen Durchmesser von 23,40 m und einen unteren Durchmesser von 15 m. Die gesamte Höhe von der Sohle bis Oberkante beträgt 27 m und der nutzbare Inhalt je Faulraum 9,460 m³, zusammen also 18,920 m³. Zur Aufspeicherung des anfallenden Klärgases ist jeder Faulraum mit einer 1,600 m³ fassenden Gasometeralocke versehen, die in einer als Gasabschluß dienenden und nach dem Behälterinneren ausgekragten, mit reinem Wasser gefüllten Eisenbetchtasse geführt ist.

# Querschnitt der Faulbehälter.

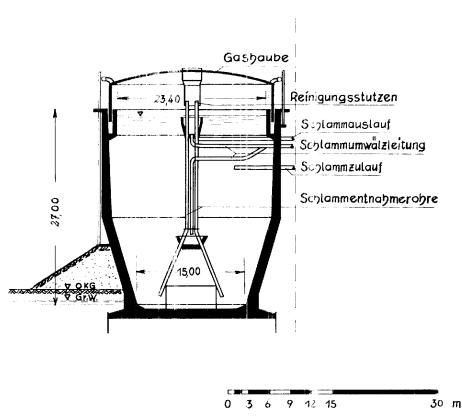


Abb. 32

46

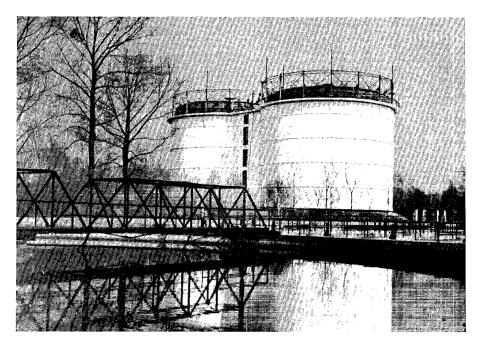


Abb. 33 Faultürme

Bei der Größe der Faulräume war die sichere Beherrschung ihres Inhalts von ausschlaggebender Bedeutung. Diese Beherrschung erstreckt sich auf

- 1. die gründliche Mischung des Frischschlammes mit dem Faulrauminhalt,
- 2. die Aufrechterhaltung der für die Ausfaulung erforderlichen gleichmäßigen Temperatur,
- 3. die Beseitigung der Schwimmdecke,
- 4. das Ablassen des ausgefaulten Schlammes.

Zu 1. Um zu jeder Zeit eine intensive Durchmischung des Faulrauminhalts erreichen zu können, sind, wie die Abb. 34 zeigt, in jedem Faulraum Umwälzleitungen eingebaut, die im Innern des Faulraums unten etwa 9 m über der Sohle enden und oben bis ungefähr zum Schlammspiegel geleitet sind.

Außerhalb der Faulräume sind in die Umwälzleitungen 2 Flügelpumpen von je 200 m³ stündlicher Leistung eingebaut. Jede Pumpe kann wahlweise auf beide Faulräume arbeiten. Darüber hinaus sind die Pumpen umkehrbar, so daß der Faulschlamm sowohl oben abgesaugt und unten hineingedrückt, wie auch umgekehrt unten abgesaugt und oben hineingedrückt werden kann.

Die Umwälzleitungen münden sowohl unten wie auch oben im Faulraum in Tassen. Die untere Tasse hat die Aufgabe, beim Umwälzen von oben nach unten den Anprall des aus der Umwälzleitung austretenden Schlammstromes auf den am Faulraumboden angesammelten ausgefaulten Schlamm abzufangen und ihn nach oben wieder in die Ausfaulzone umzuleiten, so daß der unter der unteren Tasse befindliche ausgefaulte Schlamm an der Sohle der Faulräume gut eindicken kann.

# Schematische Darstellung der Dampf-Schlamm-und Umwälzleitungen.

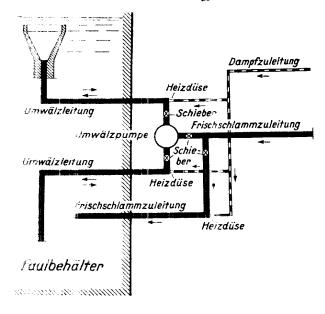


Abb. 34

Die Wirkungsweise der oberen Tasse ist später bei der Schwimmschlammbeseitigung noch gesondert erläutert. Siehe Seite 50.

Die Mischung des Frischschlammes mit dem Faufrauminhalt geschieht dadurch, daß der Frischschlamm aus einem hochgelegenen Zwischenbehälter in die Umwälzleitungen des Faufraumes während des Umwälzens eingeführt wird.

Für den Fall, daß infolge von Reparaturen an den Jumpen die Umwälzung nicht betrieben werden kann, ist noch eine direkte Einlaßleitung für den Frischschlamm angeordnet. Aus der zeitweise längeren Benutzung aleser Leitung haben sich keine Mißstände im Faulraum ergeben.

Zu 2. Durch Heizung wurde bisher die Faulraumtemperatur im Mittel auf 26,6°C gehalten. Das Aufheizen des Frischschlammes, der mit einer mittleren Jahrestemperatur von 14,5°C anfällt, um 26,6°—14,5°=12,1°C und die Deckung der Wärmeverluste des Faulraumes geschieht seit Januar 1942, nachdem sich andere Heizarten nicht bewährt hatten, durch überhitzten Dampf, der mit 20 atü und 375°C aus dem eigenen Kraftwerk entnommen und nach Entspannung auf 4 bis 6 atü in die Umwälzleitung eingeblasen wird (Abb. 35). Der Dampfverbrauch beträgt 0,6 t/h, die mittlere Heizdauer rund 9 Std. räglich. Während der Heizung werden die Umwälzpumpen betrieben.

Eine merkbare Verwässerung des Schlammes tritt dabei nicht ein. Im Mittel der letzten 6 Jahre betrugen die Heizstunden 3220 ahrlich, wobei 3220 0,6 ==

# Anordnung der Heizdüsen

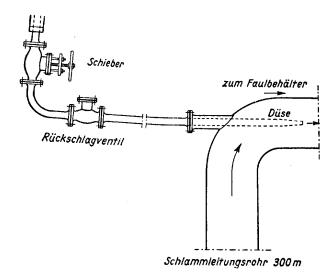


Abb. 35

1932 m³ Wasser jährlich in den Faulraum gelangt sind. Demgegenüber sind im Jahr etwa 73 400 m³ Frischschlamm mit einem Wassergehalt von 92,6 0/0 in die Faulräume eingebracht worden. Die eingeführte Wassermenge betrug damit 73 400 . 0,926 = 67 950 m³.

Die mit der Dampfheizung zugeführte Wassermenge ist daher nur 2,8 °/0 der mit dem Frischschlamm eingebrachten Wassermenge.

Die beiden Faulräume sind im Betrieb hintereinandergeschaltet. Nur der erste Faulraum wird geheizt und mit Frischschlamm beschickt. Diese Betriebsart ergab die beste Trennung von Faulschlamm und Trübwasser, die beide nur aus dem zweiten Faulraum abgelassen werden. Im zweiten Faulraum wurde die Temperatur durch die aus dem ersten Faulraum übergepumpten Schlamm- und Trübwassermengen auf 22,6°C gehalten.

Seit kurzem wird die Temperatur im ersten Faulraum auf etwa 32°C und im zweiten Faulraum auf etwa 28°C gehalten. Dies entspricht dem vermehrten Schlammanfall infolge der kürzlichen Aufnahme des Vollbetriebes auf der Anlage, während bisher für die überwiegend nur an der Vorklärung anfallenden geringen Schlammengen mit der niedrigeren Temperatur und damit geringeren Wärmeverlusten auszukommen war. Vorteilhaft ist bei der Dampfheizung, daß der eingeführte Frischschlamm wärmer ist als der Faulrauminhalt. Infolgedessen besteht keine Gefahr, daß der Frischschlamm in den Beruhigungsraum absinkt und von dort beim Ablassen des Schlammes mit abgezogen wird oder diesen Raum durch heftig einsetzende Fäulnis beunruhigt.

Zu 3. Das auf dem Gruppenklärwerk I behandelte Abwasser enthält große Mengen von Abflüssen aus Textilfabriken und Gerbereien. Infolgedessen ist der Schlamm trotz vorgeschafteren Feinrechens in erheblichem Maße mit Fasern und Haaren durchsetzt, die zur Bildung stark verfilzter Schwimmdecken in den Faulzäumen neigen. Oft bildet sich eine meterdicke Schicht in kurzer Zeit.

Zur Zerstörung der Schwimmdecke sind auf der Gasometerglocke 16 Spritzdüsen mit Kugelgelenken und Schlauchverbindungen angeordnet. Sie haben eine Austrittsöffnung von 1 Zoll Durchmesser und sind 0,40 m lang, wodurch die Bildung eines geschlossenen, scharfen Strahles gewährleistet ist. Eine ältere Ausführung mit kleinerem Durchmesser hat sich nicht bewährt, da die Düsen sich verstopften. Zum Betrieb dient Faulraumwasser mit 3 bis 4 and Überdruck, der durch eine Kreiselpumpe von 37 kW Leistungsaufnahme erzeugt wird. Die Düsen werden so bedient, daß ein Mann reihum geht und jede Düse auf Grund der Erfahrung nach Gefühl bedient. Dabei sind sämtliche Düsen eines Faulraumes gleichzeitig in Betrieb.

Die zerstörte Schwimmdecke wird durch die Düsenstrahlen zur oberen Tasse hingetrieben und von dort mittels der Umwälzpumper abgezogen. Die obere Tasse hat 3,0 m Durchmesser und liegt mit ihrer Oberkante 0,30 m unter dem Wasserspiegel. Dieses Maß, das durch Heben und Senken des Faulrauminhaltes mittels Teleskopronts am Faulraumüberlauf verändert werden kann, hat sich im Betriebe als das zweckmäßigste nerausgestellt.

Zu 4. Zum Ablassen des Faulschlammes dienen 4 symmetrisch angeordnete Schlammentnahmerohre von 250 mm Durchmesser, die sich unten auf Böcke stützen und oben mit Reinigungsstutzen über die Wasseroberfläche hinausgeführt sind. Diese Reinigungsstutzen sind durch einen Schacht zugänglich, der an der Gashaube angebracht ist, bei gesenkter Gashaube in den Wasserspiegel eintaucht und dadurch einen Verschluß gegen den Gasraum bildet. Die Benutzung dieser Reinigungsstutzen ist iedoch bisher nicht erforderlich geworden. An die Schlammentnahmerohre ist die Druckwasserleitung der Düsen angeschlossen, so daß die Rohre mit 3 bis 4 atü gespült werden können. Hierdurch ist es bisher nach stets gelungen, die Rohre freizuhalten. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich die Installation der Faulräume, die nunmehr seit 12 Jahren ununterbrochen in Betrieb sind, gut bewährt nat.

# 4p) Die Schlammtrocknungsanlagen und die Schlammlagerhalle

Wie in der vorliegenden Denkschrift bereits unter Ziffer 3b auf Seite 27 erwähnt ist, macht der aus den Faulräumen abgelassene Schlamm heute folgenden Trocknungsprozeß durch:

- 1. Vortrocknung in Schlammtrockenplätzen.
- 2. Künstliche Nachtrocknung in einer Trockentrommel.
- Zu 1. Die Ausbildung der Schlammtrockenplätze bewegt sich auf dem Gruppenklärwerk I in den bisher im allgemeinen angewandten Formen. Vorhanden sind Schlammtrockenplätze mit einer Nutzfläche von etwa 30000 m².

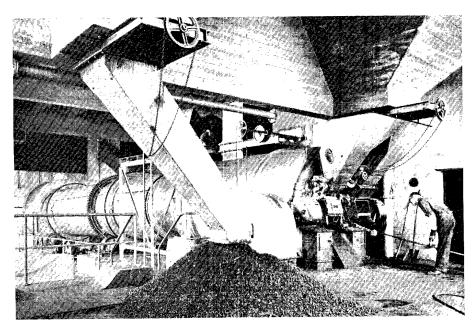


Abb. 36 Schlammtrockentrommel

Zu 2. Die Anlage für die künstliche Schlammtrocknung ist in einem besonderen Gebäude untergebracht. Sie besteht aus einer kohlebeheizten rotierenden Horizontraltrockentrommel (Abb. 36), die einen Durchmesser von 2,50 m und eine Länge von 8,80 m hat. Ihre Leistung beträgt bei einem Anfangswassergehalt des vorgetrockneten Schlammes von 70% und einem Endgehalt von etwa 37% 80 m³/Tag getrockneten Schlamm. Der Antrieb der Trommel erfolgt durch einen Drehstrommotor von 12,5 kW. Die Temperatur der Heizgase am Trommelende liegt bei 180°C.

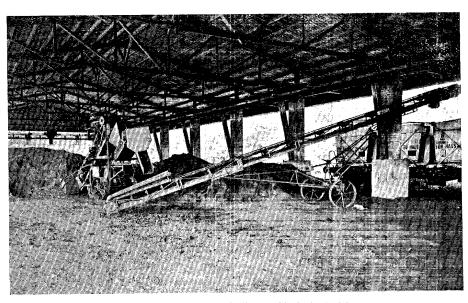


Abb. 37 Schlammlagerhalle mit Verladeeinrichtung

Die Fundamente für den Ausbau einer zweiten Schlammtrockentrommel sind bei dem Ausbau der Schlammtrocknungsanlage sofort mit ausgeführt worden, so daß der Hinzufügung einer 2. Trommel nichts im Wege steht.

Die Schlammtrockentrommer entladet den getrockneten Schlamm auf ein Vertikalbecherwerk, das hir auf ein Horizonta förderband zum weiteren Transport zur Schlammlagerhalte abkippt.

In der Schlammlagerhalle (Abb. 37) sind sowohl auf dem von der Schlammtrocknungsanlage kommenden Hauptzuförderer wie auch auf dem unter dem Hauptzubringer befindlichen fehrbaren Querförderer Abstreifvorrichtungen angebracht, die es gestatten, den in der frockentrommel abgetrockneten Schlamm an jedem gewünschten Punkte abzulagern. In der Schlammlagerhalle können bei geschickter Ablagerung 3000 m³ gelagert werden. Diese Reserve bietet die Möglichkeit, in Zeiten geringerer Abnahme auf Vorrat zu arbeiten und in Zeiten erhöhter Nachfrage wie z. B. bei der Düngemittelnerbstsaison erhöhte Düngemittelmengen schnellstens auf den Markt zu werfen.

In der Lagerhalle sind vollautomatische, fahrbare Verladeeinrichtungen vorhanden, die es gestatten, täglich bis zu 6 Waggons = 120 to zur Verladung in Bundesbahnwaggons oder Lasskrattwagen zu bringen.

Über die für später geplante Vortrocknung aurch Trammelfilter können z. Z. noch keine Angaben gemacht werden, da die hierfür erforderlichen Untersuchungen noch nicht zum Abschluß gekommen sind.

### 4q) Die Methankompression

Die Methankompressionsan age (Abb. 39) ist wegen der erhöhten Explosionsgefahr in einem besonderen Gebäude untergebracht, das den gewerbepolizeilichen Bestimmungen entsprechend ein bei Explosionen abhebbares Dach erhalten hat.

Das Schema der Gasaufbereitung ist aus der Prinzipskizze (Abb. 38) zu ersehen.

Vom Faulraum aus getanat das Klärgas mit einem Methangehalt von 73% und einem Kohlensäuregehalt von etwa 25% nach Durchlauf durch einen Kondensatabscheider und ein Gasfilter in den mit Koks ausgefüllten Naßreiniger, in dem die noch mitgeführten feinsten Schlammteilchen nach dem Gegenstromprinzip mittels Wassers ausgewaschen werden, und von hier aus in den Saugwindkessel. Eine Niederdruckgasieitung führt das nuhmehr von allen Schmutzstoffen befreite Klärgas in die 1. und 2. Stufe des Kompressors. Nach der 2. Stufe verläßt das Klärgas den Kompressor mit einem Druck von etwa 18 atü und gelangt in den mit Raschigringen ausgefüllten Hochdruckwaschturm, in dem die Kohlensäure unter Druck mittels Wassers soweit ausgewaschen wird, daß der Methangehalt des gereinigten Gases bis auf etwa 95% steigt. Zur Erspannis an Waschwasser

# Klärgasaufbereitung in schematischer Darstellung

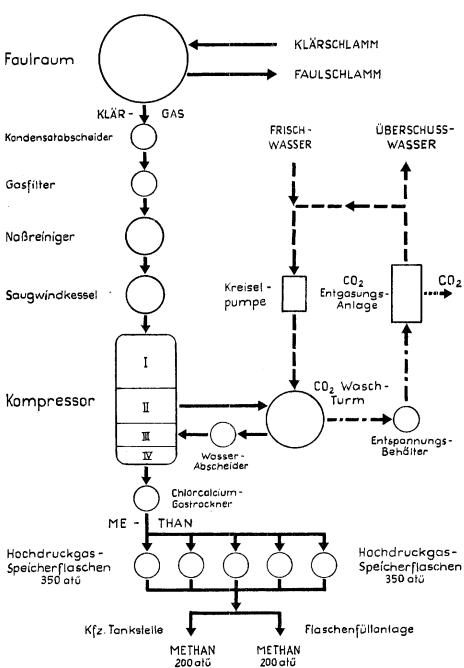


Abb. 38

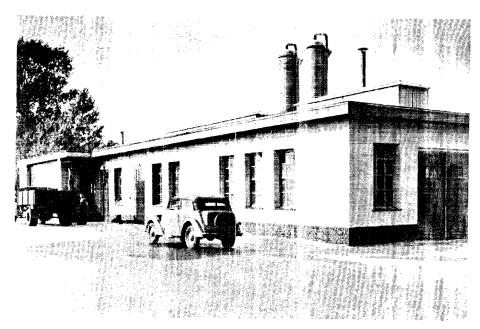


Abb. 39 Methankompression

wird das entspannte konlensäurehaltige Wasser in der Entgasungsanlage durch Belüftung von einem Teil der Kohlensäure befreit. Ein Teil dieses entgasten Waschwassers gelangt zusammen mit einem Teil Frischwasser zu einer 9stufiger Hochdruckkreiselpumpe und von hier aus wieder in den Hochdruckwaschturm.

Das von der Kohlensäure nunmehr in dem Hochdrackwaschturm gereinigte Gas erreicht die 3. und 4. Stufe des Kompressors, wo es bis zu einem Druck von 350 atü weiter komprimiert und den Großspeicherflaschen ziegeleitet wird

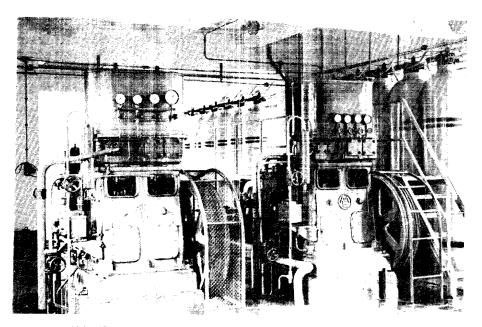


Abb. 40 Hochdruck-Kompressoren mit Gasspeicherflaschen

# Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Von hier aus wird es mit einem Druck von 200 atü entweder direkt in die an den Fahrzeugen fest angebrachten Stahlflaschen abgetankt oder in der Flaschenfüllanlage in Wechselflaschen für Haushaltszwecke abgezapft.

Vorhanden sind drei 4stufige Hochdruckkompressoren (Abb. 40) mit einer Ansaugleistung von 180 m³ Rohgas je Stunde, die mittels Keilriemen durch Drehstrommotor von je 62 kW angetrieben werden. Die eingebauten 13 Hochdruckspeicherflaschen, die einen Füllraum von zusammen 13 000 l besitzen, sind unter Berücksichtigung des Kompressibilitätsfaktors in der Lage bei 350 atü rd. 6 000 m³ gereinigtes Methangas zu speichern.

# 4r) Die Kraftanlage

Zum Betrieb des Gruppenklärwerks I sind zahlreiche Arbeitsmaschinen (siehe Zusammenstellung Anhang wie Pumpen, Kompressoren, Rührwerke, Transportanlagen usw. notwendig, die z. T. in einem zentralen Maschinenhaus aufgestellt, z. T. auf dem ganzen Gelände des Klärwerks verstreut sind.

Der Kraftbedarf, der naturgemäß mit der jeweilig anfallenden Abwassermenge wechselt, erfordert bei höchstem Trockenwetterzufluß von 1390 l/sec = 5000 m $^3$ /Std. etwa 1000 kW.

Als Stromquelle kam entweder der Bezug von Fremdstrom oder die Erzeugung in einem eigenen Kraftwerk in Frage.

Bei der Prüfung dieser Frage mußte berücksichtigt werden, daß neben der Kraftwirtschaft des Gruppenklärwerks I auch die Wärmewirtschaft und der durch das Eisenrückgewinnungs-Verfahren bedingte Kohlensäurebedarf für die Wahl der Kraftquelle von maßgebender Bedeutung war.

Auf Grund der Ergebnisse dieser Prüfung entschloß sich der Niersverband zum Bau eines eigenen Kraftwerks. Daneben wurde ein Transformator zum Bezug von Fremdstrom aufgestellt, jedoch nur mit einem Anschlußwert von 100 KVA.

Der weitaus größte Teil der benötigten Strommengen wird heute durch die eigene Krafterzeugung gedeckt. Eingehende Untersuchungen über den wirtschaftlichsten Antrieb der Stromerzeuger des Kraftwerkes ergaben einen klaren Vorteil zugunsten von Dampfturbinen. Demgemäß wurden zwei Dampfturbinen (Abb. 41) von je 750 PS-Leistung, die mit zwei Drehstromgeneratoren zu je 550 kW direkt gekuppelt sind, aufgestellt. Das Fundament für einen dritten Turbosatz mit gleichen Leistung ist vorhanden.

Drei Teilkammerkessel (Abb. 42) mit 120 m² Heizfläche, einer Dauerdampfleistung von 3,6 und einer maximalen Dampfleistung von 4,0 to/Std. liefern den für die Stromerzeugung benötigten Dampf. Hierbei dient jeweils ein Kessel als Reserve. Ein Notstromdieselaggregat von 100 PS Leistung entsprechend 70 kW ist in der Lage, bei gänzlichem Ausfall der Stromversorgung das Anlaufen des Turbogenerators, das Durchlaufen von 2 Pumpen und die Notbeleuchtung sicherzustellen.

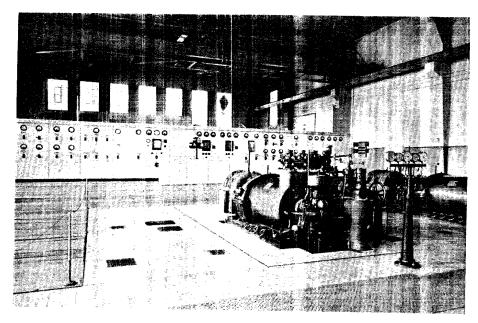


Abb. 41 Maschinenhalle: Turbogeneratoren und Schalttafel

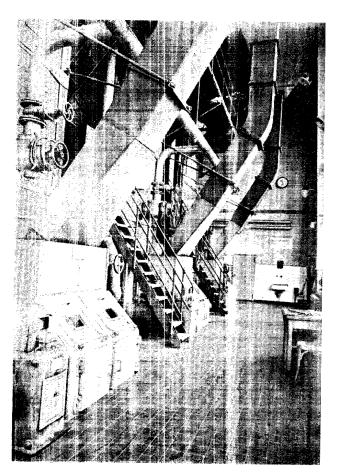


Abb. 42 Kesselhaus: Bedienungsgang

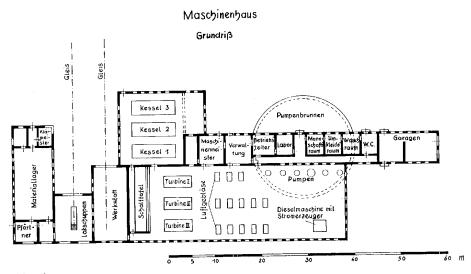


Abb. 43

Die Kessel, Dampfmaschinen, Pumpen und Kompressoren sind in einem Maschinenhaus vereinigt, an das sich auch der Lokschuppen für die auf dem Gleisanschluß der Kläranlage verkehrende Lokomotive anschließt.

#### 4s) Das Maschinenhaus

Die Grundrißgestaltung des Maschinenhauses geht aus den Abb. 43 u. 44 hervor. Das Maschinenhaus hat folgende Hauptteile:

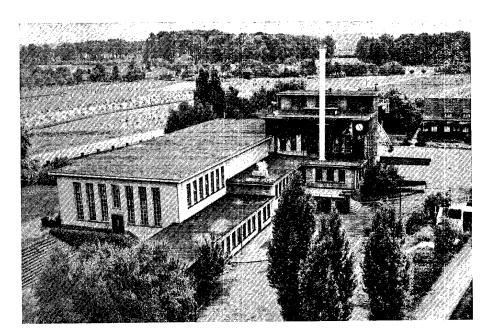


Abb. 44 Maschinenhaus: Rückansicht

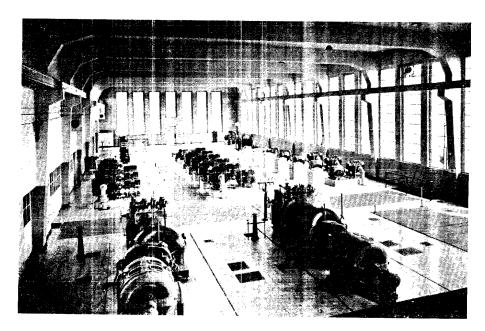


Abb. 45 Maschinenhalle

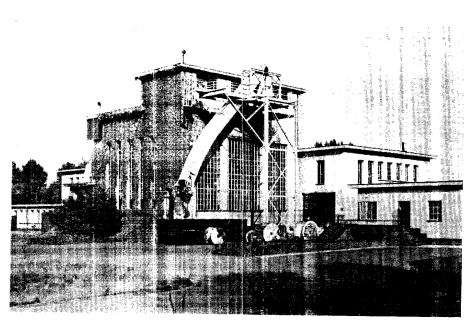


Abb. 46 Kesseihaus mit automatischer Kohler-Fördereinrichtung

- 1. die Maschinenhalle (Abb. 45), in der im Erdgeschoß die Dampfturbinen, die Gebläse für Luft und Abgas, die Motoren der Abwasserpumpen, die Dieselmaschine und alle zugehörigen Schalteinrichtungen untergebracht sind. Im Kellergeschoß befinden sich die Kondensatoren der Turbinen, die Pumpen, die Trink- und Brauchwasserversorgung, die Kesselspeisewasseraufbereitung und alle Rohrleitungen für Kraftanlage und Gebläse,
- das Kesselhaus (Abb. 46), in dem die drei Sektionaldampfkessel Aufstellung gefunden haben,
- 3. die Werkstatt, die mit dem Maschinenhaus durch eine durchgehende Krananlage verbunden ist,
- 4. der Lokschuppen,
- 5. die Nebenräume für die betriebstechnische Überwachung sowie für die Unterkunft der Arbeiter,
- 6. das Materiallager,
- 7. ein Betriebslaboratorium.

Die bauliche Ausgestaltung der Gesamtanlage ist derart, daß sie bei sparsamster Bemessung den modernen Ansprüchen an eine Kraft- und Arbeitsmaschinenzentrale in jeder Beziehung Rechnung trägt.

Außerdem ist die Grundrißlösung und die Gesamtanordnung so getroffen, daß jeder Teil des Gebäudes für sich erweitert werden kann.

#### 4t) Der Gleißanschluß

Das Gruppenklärwerk I verfügt über einen Gleisanschluß mit Übergabestation zur Bundesbahn. Mit Hilfe des Anschlußgleises werden Kohle, Eisen wie auch Betriebsmittel und größere Reservemaschinenteile angefahren und aufbereiteter Klärschlamm als Düngemittel abtransportiert. Der Einbau einer kombinierten Gleis- und Straßenwaage erfolgt in den nächster: Monaten.

## 4u) Die gärtnerische Ausgestaltung

Beim Ausbau des Gruppenklärwerkes hat der Niersverband auf eine harmonische Landschaftsgestaltung besonderen Wert gelegt. Einen kleinen Ausschnitt hiervon zeigt die Aufnahme eines der drei vorhandenen Doppelhäuser für Werksangehörige (Abb. 47) sowie die Darstellung der Fischteiche (Abb. 48).

#### 5. Die Baukosten

Die Baukosten einschließlich der Kosten für die Pumpstation und die Einrichtung zur Gas- und Schlammverwertung haben 4472976 RM und 1046484 DM betragen. Dazu kommen für Nebenanlagen wie Zufahrtstraße, Gleisanschluß, Grunderwerb, Kraftwerk, Wohnhäuser usw. 1168166 RM und 64025 DM.



Abb. 47 Werkswohnung



Abb. 48 Fischteich

60

#### 6. Der Betrieb und die Betriebsergebnisse

### 6a) Die Inbetriebnahme

Bei dem Umfang der durchzuführenden Bauarbeiten hat der Niersverband die einzelnen Bauwerke nicht gleichzeitig, sondern in drei Bauabschnitten erstellt und in Betrieb genommen. Im ersten Bauabschnitt gelangten solche Bauwerke zur Ausführung, bei denen die starke industrielle Verschmutzung ohne Einfluß auf die Ausbildung der Bauwerke war.

#### Es waren dies:

Zufahrtstraße und Gleisanschluß, die gesamten Bauwerke der mechanischen Reinigung mit den Faultürmen, das Maschinenhaus mit Pumpenbrunnen und die Methankompression. Sie wurden 1938 in Betrieb genommen. Mit der erfolgreichen Entwicklung der chemischen Reinigungsversuche folgte im zweiten Bauabschnitt der Ausbau und die Inbetriebnahme eines Teiles der chemischen und eines Teiles der biologischen Anlage. Im dritten Bauabschnitt wurden die restlichen Teile der chemischen und der biologischen Anlage erstellt.

Das Gruppenklärwerk I ist heute in der Lage, den gesamten derzeitigen Wasseranfall mechanisch, chemisch und biologisch zu reinigen.

#### 6b) Die Abwassermengen

Im Kalenderjahr 1950 hat der Niersverband hinsichtlich der Abwassermengen folgende Feststellung gemacht:

	^ .			
١.	Gesamtwassermengen	ım	Jahre	1950

1. einschließlich Regen	20 281 240 m <sup>3</sup>
2. des behandelten Abwassers	19 203 053 m³
3. an Wochentagen einschl. Regen (302 Tage)	18114423 m³
4. an Sonn- und Feiertagen einschl. Regen (63 Tage)	2166817 m³
5. der regenfreien Tage (193 Tage)	10123300 m <sup>3</sup>
6. der regenfreien Wochentage (159 Tage)	9 003 278 m³
7. der regenfreien Sonntage (34 Tage)	1120022 m <sup>3</sup>

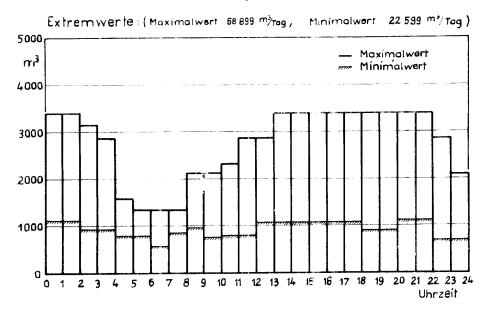
Hieraus ergeben sich die nachstehenden Tagesdurchschnittssätze:

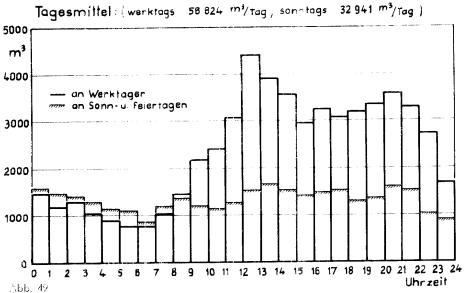
#### II. Tagesdurchschnittssätze im Jahre 1950

1. Durchschnitt einschl. Regen	55 565 m³
2. Durchschnitt des behandelten Abwassers	52611 m³
3. Durchschnitt an Wochentagen einschl. Regen	59 981 m³
4. Durchschnitt an Sonn- und Feiertagen einschl. Regen	34393 m³
5. Durchschnitt der regenfreien Tage	52 452 m³
6. Durchschnitt der regenfreien Wochentage	56 624 m³
7. Durchschnitt der regenfreien Sonn- und Feiertage	32 941 m <sup>3</sup>

61

## Stündlicher Trockenweiterzufluß ermittelt nach Pumpenterstung Kalenderjahr 1950





III. Höchster und niedrigster täglicher Wasseranfalt im Jahre 1950

1. Höchster Wasseranfall bei Regen (Mittwoch, den 8. 11. 1950) . 128312 m³

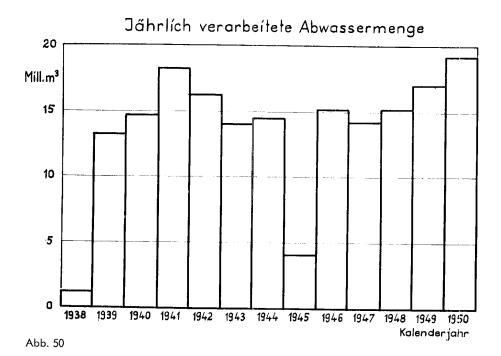
3. Niedrigster Trockenwetteranfall (Sonntag, der 19. 11. 1950) . 22 599 m³

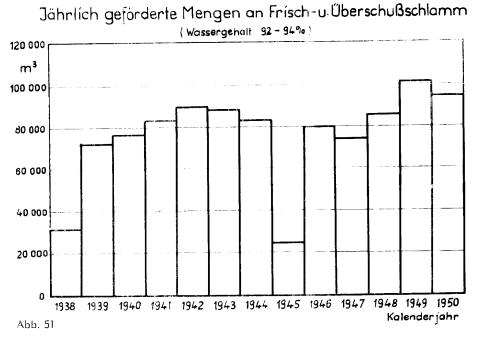
Die Abb. 49 oben zeigt, wie das Gruppenklärwerk i während der einzelnen Stunden des Tages beiastet ist.

Hierbei ist ein maximaler Zufluß von 68899 m³/Tag und ein minimaler Zufluß von 22599 m³/Tag zugrunde gelegt. Das Schaubild zeigt, daß infolge der Größe des Einzugsgebietes und der dadurch bedingten verschieden langen Laufzeiten der Abwässer die auf dem Gruppenklärwerk I auftretenden Abwasserspitzen verhältnismäßig flach sind. In der Abb. 49 unten sind die Abwassermengen, die werktags anfallen, den nur an Sonn- und Feiertagen auftretenden gegenübergestellt. Die Differenz der beiden Kurven läßt klar erkennen, welch außerordentlich hohen Einfluß die Industrieabwässer mengenmäßig auf die anfallenden Abwässer haben, wobei zu bedenken ist, daß auch die an Sonn- und Feiertagen gemessenen Abwassermengen noch Industrieabflüsse enthielten.

Die Abb. 50 zeigt die in den Jahren von 1938 bis 1950 jährlich im Gruppenklärwerk verarbeitete Abwassermenge. In dieser Darstellung ist der Regen enthalten. Der Rückgang der behandelten Abwassermenge im Jahre 1945 ist auf den vorübergehenden Ausfall des Gruppenklärwerkes I durch Bombenschäden zurückzuführen. (Im ganzen erhielt das Werk 52 Bombentreffer.)

Das gleiche gilt auch für die in der Abb. 51 für das Jahr 1945 angegebene geringe Menge von gefördertem Frisch- und Überschußschlamm.





6c) Die Abwasserbeschaffenheit und die Reinigungsergebnisse

Konzentration und Zusammensetzung des Abwassers entsprachen bei Inbetriebnahme des ersten Teils des Klärwerks kurz vor dem Kriege annähernd den dem Entwurf zugrunde gelegten Verhältnissen (vergl. S. 7). Infolge der Zerstörungen im Kanalnetz während des Krieges trat jedoch eine nicht unwesentliche Veränderung insofern ein, als das durch die schadhaft gewordenen Kanäle eindringende Grundwasser eine stärkere Verdünnung des Abwassers, verbunden mit einem mengenmäßigen Anstieg, herbeiführte. Andererseits erhöhte sich der Anteil an Textilabwasser durch den im Jahre 1950 erfolgten Anschluß des Alsbaches, der das nördliche, stark industrialisierte Stadtgebiet von M.Gladbach entwässert, ganz erheblich. Insgesamt het die heute auf dem Gruppenklärwerk I anfallende Schmutzmenge wieder nahezu die Vorkriegshöhe von 800000 Einwohner-Gleichwerten erreicht.

Die auf dem Klärwerk in den einzelnen Klärstufen erzielte Reinigungswirkung wird durch die in Abbildung 52 wiedergegebenen Abwasserproben und die schematische Darstellung der Reinigungsleistung in Abbildung 53 veranschaulicht. Bereits im Ablauf der Vorklärung tritt unter dem Einfluß der Adsorptionswirkung des hier zum Zwecke der Eisenrückgewinnung im Kreislauf gehaltenen Reduktionsschlammes eine deutliche Abnahme der feinsten Schwebestoffe und Kolloide ein. Der vor allem äußerlich auffallendste Reinigungsschrift erfolgt in der chemischen Reinigungsstufe, in der vor allem der Incustrieschmutz, d. h. der Farb- und Chemikaliengehalt und ein großer Teil der kolloiden Verschmutzung beseitigt oder unschädlich gemacht werden. Das chemisch behandelte Abwasser ist nur noch schwach gelblich gefärbt und hinsichtlich seiner Zusammensetzung dünnem häus-

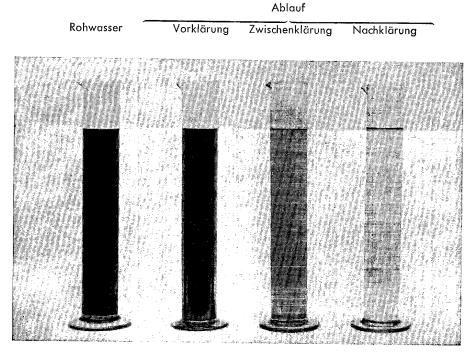
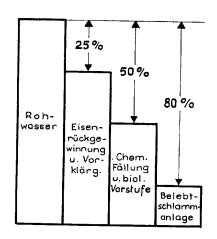
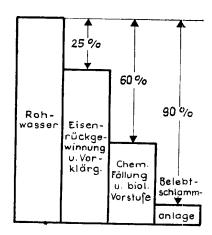


Abb. 52 Fortschritt der Reinigung

# Reinigungswirkung des Gruppenklärwerkes I in schematischer Darstellung bezogen auf filtriertes Abwasser



Kaliumpermanganat-Verbrauch



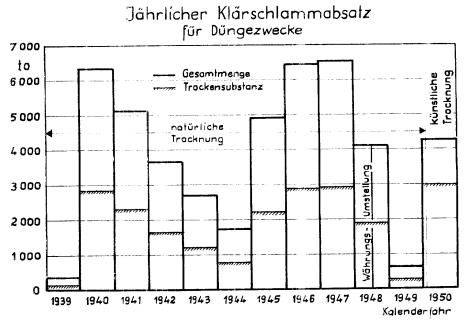
Biochemischer Sauerstoffbedarf

lichen Abwasser zu vergleichen. Die noch vorhandene Resttrübung und die gelösten Schmutzstoffe werden durch die nachfolgende Belebtschlammanlage praktisch völlig beseitigt, so daß das Abwasser im Endzustand soweit gereinigt ist, daß darin ohne jede Verdünnung Fische leben können.

### 6d) Die Düngemittelerzeugung

Die Abb. 54 u. 55 zeigen die Entwicklung des Düngemittelabsatzes vom Gruppenklärwerk I. Die fallende Tendenz der Jahre 1940/44 ist auf kriegsbedingte Verhätnisse und das außerordentlich starke Absinken im Jahre 1949 auf die Folgen der Währungsreform zurückzuführen. Bis zum Februar 1950 wurde der Klärschlamm nach einer natürtlichen Trocknung mit etwa 55% Wassergehalt und seitdem, nach künstlicher Trocknung, mit etwa 30% Wasser abgegeben.

Die Abbildung 56 über den monatlichen Klärschlammabsatz im Jahre 1950 ergibt, daß die Hauptabgabe in die Zeit der Herbstdüngung fällt, und daß demgegenüber der Absatz zur Frühjahrsdüngung erheblich abfällt.



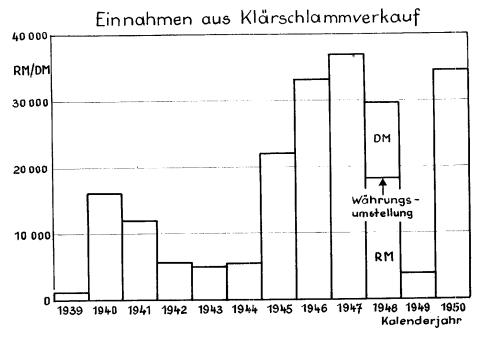
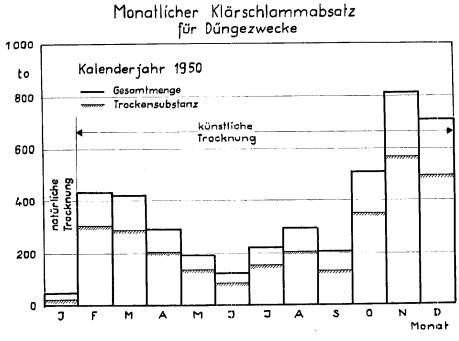


Abb. 55

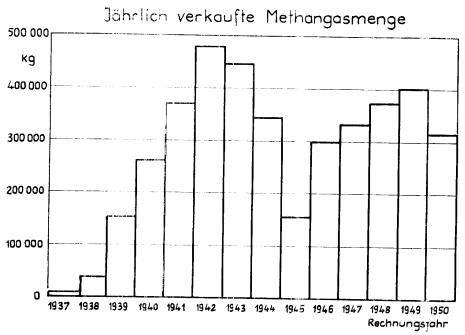


## 6e) Die Methanverwertung

Aus der Abb. 57 sind die in den Jahren 1937—1950 verkauften Methangasmengen zu ersehen. Mit der zu Beginn des Krieges erfolgten Ausgabe von Lebensmittelkarten ging der Gasanfall schlagartig um etwa 30°/0 zurück. Die zunehmende Verschlechterung der Ernährungslage führte zu einer weiteren Minderung des Gasanfalis. Wenn trotzdem in den Jahrer von 1938 bis 1942 eine stetige Zunahme des Gasverkaufs zu verzeichnen ist, so ist dies darauf zurückzuführen, daß der Niersverband in stetig steigendem Maße Apfeltresterabfälle aus einer Opektafabrik den Faulräumen zuführte und die Faulräume somit als Gaswerk für die Gewinnung heimischen Treibstoffs betrieb. Bis zum Ende des Jahres 1950 sind insgesamt 3979414 kg verkauft worden. Dies entspricht einer Benzinmenge von etwa 6 Mill. I.

Die Aufstellung über den Gashaushalt 1949 (Abb. 58) läßt erkennen, daß der weitaus größte Teil des anfallenden Rohgases auf Methan verarbeitet wurde und daß der Anteil des unter den Kesseln verbrannten Gases mit 2,9% des Rohgasanfalls verschwindend gering ist.

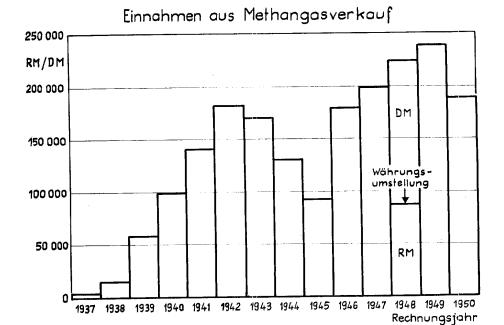
Die Abb. 59 zeigt die jährlichen Einnahmen aus dem Methangasverkauf. Insgesamt wurden von 1937 bis 1950: 1 405786 RM und 514965 DM vereinnahmt.



Gashaushalt 1949

1	2	3	4	5	6	7	
		Roh	Verkauftes				
Monat	Gesamt- anfall	Verheizt im Kesselhaus	Abgel. in Atmosphäre	Zum Kompressor		n g a s	
	m³	m³	m³	m³	m³	kg	
Jan.	68 886,62		_	68 886,62	40 705,73	31 312,1	
Febr.	67 941,14	386,84		67 554,30	39 918,45	30 706,5	
März	70 198,04	_		70 198,04	41 480,66	31 908,2	
April	68 176,00	2 704,00	_	65 472,00	38 688,00	29 760,0	
Mai	77 689,63	4 666,35	_	73 023,28	43 150,12	33 192,4	
Juni	69 816,97	3 958,43	_	65 858,54	38 916,41	29 935,7	
Juli	87 459,70	10 053,16	246,60	77 159,94	45 594,51	35 072,7	
Aug.	82 314,47	2 870,05		79 444,42	46 944,43	36 111,1	
Sept.	79 027,52	_		79 027,52	46 698,08	35 921,6	
Okt.	87 003,92	140,00	_	86 863,92	51 328,68	39 483,6	
Nov.	76 530,76	205,50		76 325,26	45 101,29	34 693,3	
Dez.	76 881,20	1 100,00		75 781,20	44 779,80	34 446,0	
Summe	911 925,97	26 084,33	246,60	885 595,04	523 306,16	402 543,2	

Abb. 58



## 6f) Die Kraftwirtschaft

Die auf dem Gruppenklärwerk I eingesetzten Maschinenanlagen haben zusammen rd. 2100 installierte kW. Der Betrieb auf der Anlage wird maschinentechnisch so durchgeführt, daß zu Zeiten des Spitzenwasseranfalles, der für die Pumpen einen erhöhten Kraftbedarf erfordert, andere Maschinenanlagen, die nicht in Dauerbetrieb zu laufen brauchen, wie z. 3. die Methankompression, die Faulraumumwälzpumpen und andere Maschinen zeitweise abgeschaltet werden. Hierdurch ist es möglich, mit den in den Turbogeneratoren installierten 1 100 kW auszukommen. Die Abb. 60 zeigt die Eigenstromerzeugung sowie den Fremdstrombezug in den Jahren 1938—1950. Aus ihr ist zu ersehen, daß der in diesen Jahren bezogene Fremdstrom nur 9,30% der Eigenerzeugung beträgt.

# Stromhaushalt

	2	3	423	5	6	
Jahr	Eigenstrom-	Fremdstrom -	   Gesamtstrom-	Mittl. Tagesverbrauch		
	erzeugung	bezug	verbrouch	Wochentage	Feiertage	
	kWh/Jahr	kWh/Jahr	kWh/. ahr	kWh Tag	kWh/Tag	
1938	870 520	66 790	937 310	2 660	2 145	
1939	1 441 270	104 610	1 545 880	4 336	3 770	
1940	2 478 910	39 380	2 51 8 290	7 241	5 324	
1941	2715768		2715768	7 687	6 301	
1942	2 846 780	233 702	3 080 482	8 664	7 405	
1943	3 083 790	83 516	3 167 306	8 807	8.080	
1944	2 485 420	99 318	2 584 738	7 325	5 955	
1945	1 133 530	185 284	1 318 <sup>9</sup> 14	3 724	3 103	
1946	2 801 450	362 430	3 16 <b>3</b> 380	8 <i>7</i> 13	8 460	
1947	2 470 730	435 835	2 906 565	8 031	7 649	
1948	2 674 850	500 136	3 174 386	8 787	8 290	
1949	3 197 300	443 378	3 640 478	10 239	8 752	
1950	3 57~ 820	390 812	<b>3</b> 962 432	11 160	9 457	
Summe	31 772 138	2 945 191	34 717 329			

Abb. 60

#### 7. Die Betriebskosten

Die Betriebskosten für den jetzt anlaufenden Voßbetrieb sind nach Abzug der Rückeinnahmen für Schlamm- und Gasverkauf auf 1,<del>02</del> Mill. DM jährlich veranschlagt, das sind rd. 5 Pfg. je m³ Abwasser.

70

# C. Schluß

Mit der kürzlich erfolgten vollen Inbetriebnahme der ersten Ausbaustufe des Gruppenklärwerks I werden mehr als die Hälfte der unmittelbar der Niers zugeführten Abwässer erfaßt. Die Auswirkungen im Vorfluter werden sich erst allmählich in den nächsten Monaten zeigen. Es ist damit zu rechnen, daß dadurch wieder weite Strecken des Flusses insbesondere in seinem Unterlauf wieder fischbar werden.

Eine völlige Sanierung wird allerdings erst nach der Inbetriebnahme der zweiten Ausbaustufe erreicht sein.

**Übersicht** über die auf dem Gruppenklärwerk I installierten Maschinenanlagen

- 1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr.	Betriebspunkt	Anzahl der Ma- schinen	Maschinenart	Leisturg	Instal- liertekW	Einsatzzweck
1	Rechenanlage	3	Kammrechen		2,5	Entfernung von Sperr- stoffen
2	Sandfang	1	Fahrbrücke mit 2 Membranpumpen	50 u. 35 m³ Std.	11	Entfernung von Sand
3	Pumpensumpf	5 1 1	Kreiselpumpen Propellerpumpe Kreiselpumpe	5 × 300 = 1500 l/sec 900 l/sec 3 l/sec	200 110 1,1	Förderung   des Abwassers   Beseitigung   des Sickerwassers
4	Ansäuerung	4	Schraubenschaufler	Jmwälzmenge 4 × 750 = 3000 l/sec	88	Verspritzung des Abwassers
5	Mischgerinne	4	Paddelwerke mit Antrieben		22	Vermischung des Ab- wassers mit Reduktions- schlamm
6	Reduktionsanlage	5	Paddelwerke mit Antrieben		27,5	Umwälzung des Reduk- tionsschlammes
_		3	Schlammpumpen	3 × 4500 bis 13500 13500 bis 40500 I/Std.	48	Kreislauf des Reduk- tionsschlammes zum Mischgerinne
7	Vorklärung	2	Schlammräumer (Nierskratzer) mit je 2 Motoren		4,4	Schlammräumung
		1	Schlammpumpe	ca. 200 m³/Std.	26	Schlammförderung zum Sammelbrunnen der Faulräume
8	Eisenfällungs- anlage	3	Schraubenschaufler	Umwälzmeng:: 3 × 1000 == 3000 [/sec	90	Vermischung von Ab-
٥	F'- "   1		Schraubenschaufler	4 × 1350 = 5400 l/sec	220	wasser und Eisenspänen
9	Eisenrückhalte- becken		Schlammpumpe	530 I/min	2,6	Rückförderung der ab- gesetzten Eisenteilchen
10	Biologische Vor- stufe		Padde:werke mit Antrieb <b>e</b> n		12	Umwälzung des Schlamm-Wasser- Gemisches
ון	Zwischenklärung		Schlammräumer (Nierskratzer) mit je 2 Motoren		4,4	Räumung des Flocken- schlammes
	(Pumpstation)	2	Schlammpumpen	2 × 175 = 350 1/sec	22	Kreistauf des Eisen- und Belebtschlammes zur
		1 :	Schlammoumpe	55 l/sec	6,6	Biologischen Vorstufe Förderung des Über- schußschlammes zur Reduktionsanlage
12	Biologische Hauptstufe		Paddelwerke mit Antrieben		77	Umwälzung des Schlamm-Wasser- Gemisches
13	Nachklärung	(	Schlammräumer Nierskratzer) mit je 2 Motoren		4,4	Räumung des Belebt- schlammes
	(Pumpstation)		Schlaminpumpen	2 × 175 = 35i) l/sec	22	Kreislauf des Belebt- schlammes zur biologi- schen Hauptstuïe
		1   5	ichlammpumpe i	55 I/sec	6,6	Förderung des Über- schußschlammes zur bio- logischen Vorstufe

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr.	Betriebspunkt	Anzahl der Ma- schinen	Maschinenart	Leistung	Instal- lierte kW	Einsatzzweck
14	Faulräume	2	Schlammförder- pumpen	$2 imes200$ == 400 m $^3$ /Std.	124	Schlammförderung vom Sammelbrunnen in die Faulräume
		2	Kreiselpumpen	$2 \times 10 = 20$ m $^3$ /Std.	11,4	Druckerhöhung für Sperrwasser
		1	Luftkompressor	3 m³/Std.	0,33	Luftpolsterdruck- erhöhungsanlage
		2 2	Schlammpumpen Kreiselpumpen	$2 \times 200 = 400 \text{ m}^3/\text{Std.}$ $2 \times 45 = 90 \text{ m}^3/\text{Std.}$	15 74	Schlammumwälzung Spritzwasser zur Zerstörung der Schwimmdecke
15	Schlammtrock- nungsanlage	1	Trockentrommel mit Antriebsmotor		12,5	Trocknung von Klärschlamm
	nongsamage	1	Saugzugventilator		9,5	Ansaugen der Heizgase und des Wasserdampfes
		1	Unterwind-Gebläse		3,5	Luftzuführung zum Feuerherd
		2	Motore mit Getriebe		1,1	Antrieb für Rost- beschicker
		1	Humusitmühle mit Transportband		5,3	Zermahlen des getrock- neten Schlammes
		1	Becherwerk		7,5	Fördern des getrock- neten Schlammes
		1	Becherwerk		5,5	Fördern der Kohle
16	Schlamm- lagerhalle	6	Gurtförderer		15	Verladung von getrock- netem Klärschlamm
	lagernane	1	Fahrlader		4,5	(Humusit)
17	Methan- kompression	2	Kompressoren	$2 \times 180 = 360 \text{ m}^3/\text{Std}$	l. 126	Gasverdichtung
	Kompression	2	Kreiselpumpen	$2 \times 17 = 34 \text{ m}^3/\text{Std.}$	40	Kreislauf des Waschwassers
		1	Kreiselpumpe	60 m³/Std.	11	Zubringung von Frischwasser
		1	Auftaugerät	·	8	Verhinderung von Vereisungen
18	Maschinenhaus	2	Dampfturbinen mit Generatoren und	$2 \times 750 = 1500 \text{ PS}$	(1100)	S.
		1	Hilfsmaschinen Notstrom-Diesel- aggregat	Dieselmotor 100 PS	( 75)	Stromerzeugung
		5	Luftgebläse	$5 \times 1620$ = 8100 m <sup>3</sup> /Std.	130	Belüftung der biolo- gischen Vorstufe
		3	Luftgebläse	$3 \times 2000$ = 6000 m <sup>3</sup> /Std.	93	Belüftung der biolo-   gischen Hauptstufe
		4	Luftgebläse	$4 \times 2340$ = 9360 m <sup>3</sup> /Std.	164	Ţ,
		2 1 2 3	Kreiselpumpen Hebekran Kreiselpumpen Entlüftungs- ventilatoren	$2 \times 60 = 120 \text{ m}^3/\text{Std.}$ Tragkraft 4000 kg $2 \times 7 = 14 \text{ m}^3/\text{Std.}$	10,4	Wasserversorgung Montage und Verladung Heizwasserumwälzung Entlüftung des Maschi- nenhauses

1	2	3	4	5	6	7
lfd. Nr	Betriebspunkt	Anzahl der Ma- schinen	Maschinenart	Leistung	Instal- lierte kW	Einsatzzweck
19	Kesselhaus	3	Teilkammer-Dampf- kessel mit Wander- rost und Unterwind- gebläse	3 × 3,6 = 11,8 to   Damp∏Std.		Dampferzeugung für Turbogeneratoren
		1	Kohlenförderanlage	15 to Kohle/Std.	15,5	Förderung von Kohle zu den Bunkern
		2	Saugzugventilatoren mit Motoren	1500 m³/Std. bzw. 800 m³/Std.	33	Absaugen der Kesselgase
		2	Duplexpumpen	2 × 7,2 = 14,4 m / Std.		Kesselspeisewasser versorgung
		2	Kreiselpumpen mir Motoren	2 × 14.4 = 28.8 m \/Std.		versor going
20	Maschinen-	2	Drehbänke	** ** ** ****	7,7	
	Reparaturwerk- statt	2	Schmirgelmaschinen		1,5	
	Sign	1	Eisensage		0,22	
		. 1	Schweißumformer	!	9,2	
		7 /	Hobelmaschine		1,1	
		1	Schmiede	ŀ	0,2	
		3	Handbohrmaschinen		0,7	
21	Elektro-Werkstatt	1	Ladegerät mit Motor		1,3	Aufladen der Notlichtbatterien
22	Schreinerwerkstatt	1	Kreissäge		2,2	Phone :
		1	Bandsäge		1,5	
		1	Hobelmaschine		4,0	
		3	Schleifmaschinen		1,05	
23	Auto-Werkstatt	1	luftkompressor	75 m³/Std.	1,5	
24	Lagerplatz	3	Gurtförderer	The second secon	5,5	Förderung von Kohle,
			Schrapper		1,5	Eisen und Eisensalz
			Membranpumpen	$2 \times 50 = 100$ m $^3/Std.$	13	Auspumpen von Klär-
		- 1		$2 \times 35 = 70 \text{ m}^3/\text{Std.}$	9	becken und Schlamm-
		1 /	Membranpumpe	15 m³/Std.	2,2	brunnen
	1	1		•	[	

Firmen, die am Bau und Betrieb des Gruppenklärwerks I beteiligt waren.



## SIEMENS-BAUUNION G.M.B.H.

ZWEIGNIEDERLASSUNG ESSEN

Stahlbetonbau

Wasserbau

Hochbau

Wasserkraftanlagen

Tiefbau

Gründungen

Brückenbau

Chem. Verfesligungen

Untergrundbahnen

Holzbau

Unterwassertunnel

Grundwasserabsenkungen

Weitere Zweigstellen in Nordrhein-Westfalen: Aachen, Dortmund, Düsseldorf, Essen, Köln, Münster-Westf., Rheydt.

# HERMANN RAUEN

Ruhrsandstein- und Ziegeleibetrieb Mülheim (Ruhr)-Saarn

#### Hefert Ruhrsandsteine

für den Wege-, Straßen-, Bahn-, Wasser-, Garten-, Hoch- und Brückenbau

#### Hochofenschlacke

unsortiert u. Brechmaterial, Kesselasche

MULIIEIM/RUIIR, Kassenberg 1-3
Telefon 44241 · 42330 · 40355 · 42045

1926



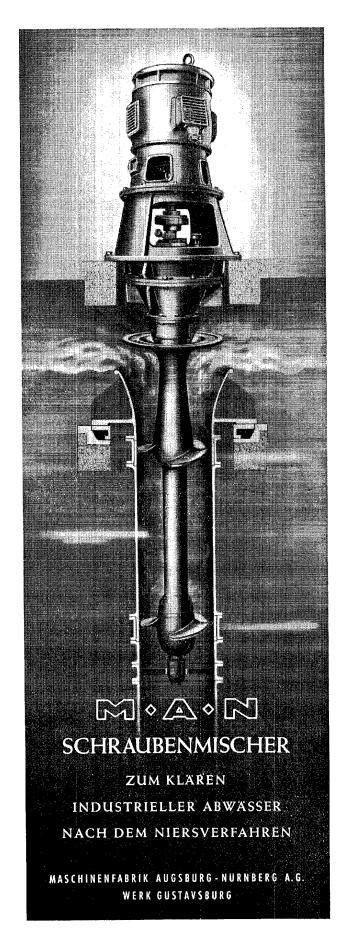
1951

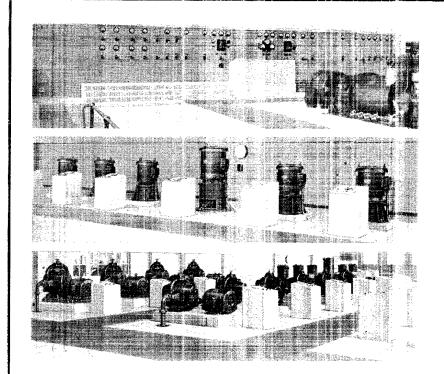
### 25 JAHRE BAUTENSCHUTZ

Dipl.-Ing. WALTER KLEMM

Düsseldorf · Klever Str. 70 Telefon 42689

Ausführung sämtlicher Abdichtungsarbeiten beim Gruppenklärwerk I





# SCHORCH

Schaltanlagen

and

Motoren

t)

Maschinenhaus

÷s

Gruppenklärwerks I

SCHORCH-WERKE AG. RHEYDT

Chlorkautschukfarben Chlorkautschukmennige Rostschutzfarben Maschinenlackfarben



Großhandlung
M. Gladbach, Friedrichstr. 10

# Wilhelm Schliemann

und

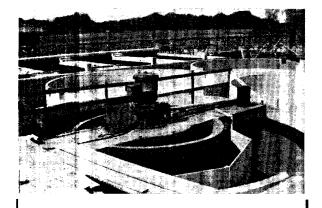
# **Purmotol**

Vertriebsgesellschaft mbH. HAMBURG 1 - Kattrepelsbrücke 1 - seit 1887

> Spezialisten für Schmierung von Maschinen und Motoren

Generalvertreter:

W. Doussier, St. Tönis bei Krefeld, Teleton 22623



# FRIEDRICH RABITZ

Bauunternehmung

Beton-, Stahlbeton-, Hoch- u. Ingenieurbau

DUISBURG

Kardina Galen Str. 13

Ruf 20278

Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

# LAVAFILTERKIES

maximal porös und maximal rauhzackig frost- und wetterbeständig

gewährleistet höchste Belüftungs- und Ansiedlungsmöglichkeit und somit

höchsten Reinigungseffekt in biologischen Tropfkörpern.

TRASSWERKE MEURIN Kom. Ges.
ANDERNACH/RHEIN, gegr. 1862

# ALFONS GEHLEN K.G. VIERSEN (RHLD.)

Großhandel in technischen Bedarfsartikeln Keilriemen - Kugellager Feuerschutzgeräte aller Art Rostbeschicker - Roststäbe



# **OSWALD SCHULZE**

Ing. V. d. I

# Installation von Abwasser-Kläranlagen GLADBECK-Westfalen

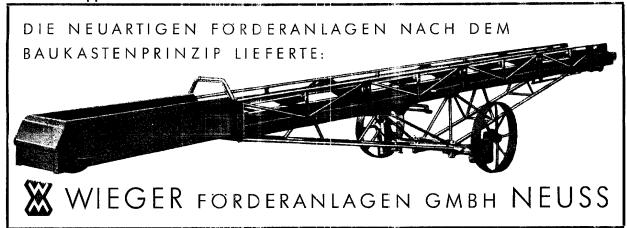
Ruf 2731

# projektiert, liefert und montiert seit 25 Jahren für

Emschergenossenschaft - Ruhrverband - Lippeverband - Niersverband Wupperverband

Rohrleitungen aus Eisen, NE-Metallen und Kunstharz · Faulraumausrüstungen · Gasgewinnungs- u. Gasverwertungsanlagen · Flokulatoren,
Paddelwerke, Rührwerke, Mischer · Kalkzusatz-, Neutralisations- und
Absetzanlagen · Pumpen jeder Art für Abwasser und Schlamm · Motore,
Schalt-, Signal- und Meßanlagen · Gasometer kleineren Inhalts · Sondereinrichtungen für Laboratorien und Versuchsanlagen.

Spezialität: Faulraumheizanlagen aller Systeme.



# Elektrizität die moderne Energie

Rat und Auskunft in allen Fragen der wirtschaftlichen Anwendung des elektrischen Stromes in

> Haushalt Handwerk Landwirtschaft Industrie

durch

R.W.E.
KREFELD, PREUSSENRING 41



# Kies- u. Sandbaggerei Rheinstrom

Krefeld-Gellep, An der Römerschanze 1, Ruf 40279

A e Sorten Rheinkies und Sand, auch Spezialkiese und sandfreies Material. Leferungen per Waggon und LKW, schnellste Verlademöglichkeit.

# Gebr. Homberg

Rohrleitungen Konstruktionen Gas- u. Wasser-Installationen

Oedt (Rhld.)

Hochstraße 51

Fernruf Nr. 265 Amt Grefrath

DUISBURGER CEMENTWARENFABRIK

# Carstanjen & Cie., Duisburg

Gegründet 1892

Fernrut 33080

Werk Krefeld-Hülserberg Fernruf Krefeld 21170

Lieferant der Schleuderbetonrohre für das Gruppenklärwerk 1

Wir liefern:

Beton- u. Stahlbetonwaren für Hoch-, Tief-, Kanal-, Straßen- und Bahnbau.

Neuartige Tropfkörper

"Bauart Carstanjen"

CARSTANJEN & CIE

für die biologische Reinigung von

Abwässern.

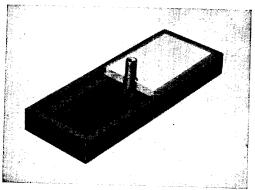
Schleuderbeton-Kanalrohre mit Glokkenmuffen in Baulängen von 2.50 m und 3.60 m Schleuderbeton-Maste für Licht, Kraft und Verkehr. DUISBURGER CEMENTWARENFABRIK

# Schumacher

»Brandol« Belüftungs-Kästen

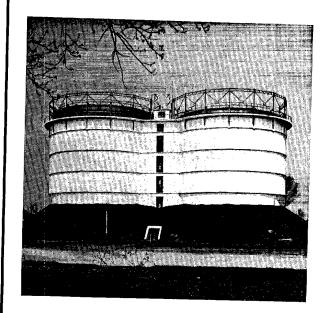
Abwasser-Reinigung durch das

Belebtschlammverfahren



Schumacher'sche Fabrik

Bietigheim (Württ.)



# Niersverband Viersen Gruppenklärwerk I 2 Faulbehälter Inhalt je 9460 cbm

Baujahr 1934

# EDZÜBLINAG

STUTTGART

Duisburg, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt (M.), Kehl (Rh.), Karlsruhe, München

Projektierung u. Ausführung von Betonu. Stahlbetonbauten im Hoch- u. Tiefbau

Gründungen: Stahlbetonpfähle, Ufer- und Stützmauern mit Stahlbetonspundbohlen, Druckluftgründungen, Grundwasserabsenkungen etc.

Wasserkraftanlagen, Brücken, Kläranlagen, Behälter, Schwimmbecken, Stahlbetonschleuderrohre Bauart "Züblin" für Kanalisation, Wasserversorgung und Wasserkraft, Betonstraßenbau

Industriebauten: Speicherbauten, Fabrik-Shedbauten, Geschäftshäuser, Getreide- und Kohlensilos

# HANS VENNEDEY

NEERSEN BEZIRK DÜSSELDORF

Ingenieurbauten in Hoch- und Tiefbau

- Kläranlagen, Brückenbau, Gründungen und Wasserhaltung -

Ausgeführte Arbeiten im Gruppenklärwerk 1: Eisenfällungs- und Belebtschlammanlage



# CARL POHLE

EISEN, STAHL, RÖHREN ZENTRALHEIZUNGSBEDARF ARMATUREN ALLER ART

RHEYDT

GEGRÜNDET 1875

Hontor und Lager Breite Straße 160

Fernrut Sa.-Nr. 44371 - Fernschreiber 085836



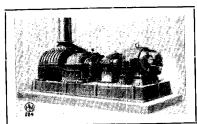


# vom Niersverband

ist Dauerhumus für den Boden. Seine physikalischen Eigenschaften sorgen für neues Leben im Boden und sichern somit die Ertragssteigerung.

Verkaufsbüro für Humusit:

EMIL BECK Krefeld-Forsthaus Telefon 25180





Abwasser-Großkläranlagen Abwasser-Belüft. u. Umwälzung Filter-Spülung · Drehkolben-Gassauger

für Faulgas-Gewinnungs-Anlagen

Ventilatoren für Ent- und Belüftung von Brunnen

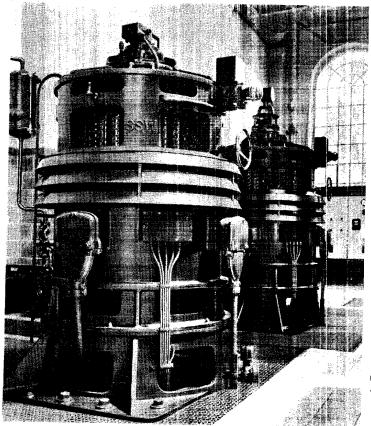
Fordern Sie unsere Druckschrift!

H. Spelleken Nachf., Kom.-Ges.
Wuppertal-Oberbarmen

# SOLBACH&CO

# BAUUNTERNEHMUNG HOCH-TIEF-STAHLBETONBAU

VIERSEN - OBERRAHSER STR 126 - RUF 3632



# SIEMENS

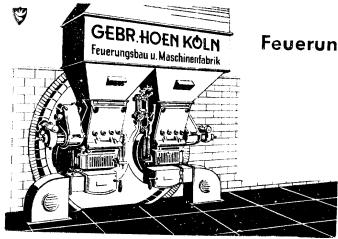
# ELEKTRISCHE AUSRÜSTUNGEN

FUR

KANALPUMPWERKE SCHOPFWERKE WASSERWERKE

Regelbare.Drehstrom-Reihenschlußmotoren in einem Abwasserpumpwerk, Leistling je 270 kW bei 850 Ulmin Abwartsregelung bis 560 Ulmin

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT



Feuerungen Bauart "Seyboth"

Rostbeschicker - Vorschubroste Schurroste - Schrägroste Planrostfeuerungen

Kohlentransport-Anlagen

Unterwindanlagen

sowie sämtliche **Ersatzteile** 

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Mus & Challeus

Cot as Rach Desarts

Cot as Back Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

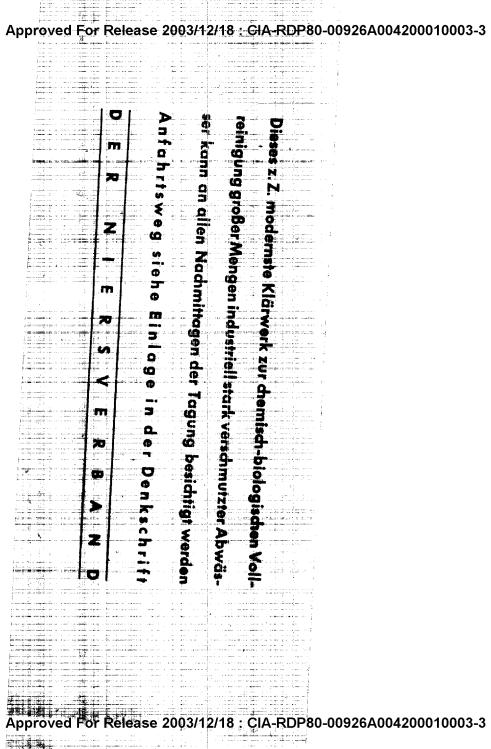
Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal Desarts

Cot as Seal De

# 



Report on the

25X1

# WASSERTAGUNG 1951

from 10 - 15 September 1951 in Essen

# CONTENTS:

Report No. 1 : Professor Toelke

Report No. 2 : Ing. Truemper

ANNEX A

(Separat folder): Printed material

pertaining to:

"WASSERTAGUNG 1951"

Report on the

## WASSERTAGUNG 1951

from 10 - 15 September 1951 in Essen

Prepared by: Professor Dr. Ing. Friedrich Toelke Ing. Konrad Truemper

For: Office of the US. High Commissioner for Germany Scientific Research Division APO 633 c/o Postmaster New York, N.Y. Wiesbaden/Germany

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

# The WATER-Meeting in Essen.

By Professor Dr. Ing. Friedrich Tölke, Karlsruhe.

From Sept.10 to Sept.14,1951 more than 1500 German engineers, chemists, biologists, geologists, and foresters gathered in Essen on the river Ruhr to discuss the many technical problems in connection with water. Water experts from abroad might derive special interest from this meeting because of the remarkable integrety in treating this widely extended technical field. Many papers and discussions concerned the fields of sewage, water supply, water power, navigation, agriculture, water corrosion, water biology, geological survey on water, forestial water problems, fishery questions and others.

In the center of the meeting it was handled the very interesting problems of the Rheno-Westphalian manufacturing district, from
which Abb.l in annex I gives an idea. On 5000 squaremiles are living here 6 million inhabitants. The heart of the district, the Ruhrgebiet with its hinterland, with the mines and industrial centers
will be seen from Abb.3 in annex I. The annual output of coal mining amounted in 1940 to 125 million metric tons, whilst the output
in steel was 10,25 million metric tons.

In 1950 the Ruhrgebiet demanded 900 million cubicmeters of water with 80 per cent for industrial purposes and 20 per cent for the population. For the water demanded in detail we mention the following figures:

2,5 m<sup>3</sup> for 1 to of coal,
5,0 m<sup>3</sup> for 1 to of coke,
10 to 20 m<sup>3</sup> for 1 to of crude iron with circulated cooling water,
up to 50 m<sup>3</sup> for 1 to of crude iron without reloaded cooling water,
16 m<sup>3</sup> for 1 to of paper,
270 m<sup>3</sup> for 1 to of pulp.

Originally, coal mining took place in the Ruhr valley itself, but later on, when deep underground mining had turned possible, the coal mines left the Ruhr and went northwards into the region of the river Emscher with 330 squaremiles of catchment area, where in 1950 nearly 68 per cent of the Ruhr-coal were mined. In the meantime coal mining has stepped forward on to the river Lippe and across the river Rhine, with shafts loop meters deep and more.

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004290010003-3nnex II. One of Emscher valley, as may be seen in many details of the Ruhrgebiet is the

the most interesting figures of this annex is Abb. 2 showing the stepping-on of the coal mines. Further interesting figures are the Abb. 3, 4, 5, 6 with the diagrams of the development of coal output, coke production, crude iron production and population in the Ruhrgebiet, during the last 50 years.

The water-technical problems in the Emscher-district were the object of a very interesting paper of Dr. Ing. A. RAMSHORN, leading director of the "Emschergenossenschaft" in Essen, as will be seen from annex III. The Emschergenossenschaft is the first of a series of voluntary unions on legal basis of towns, districts, coal mines, steel mills, and big factories in the Ruhrgebiet, founded already in 1904. As the Emscher being the heart of cool mining and steel production, no wonder that the difficulties originating from mining subsidence and lost natural discharge and from inadequate sewage clarification came forward here at first. From the 0,45 billion cubicmeter of water necessary in the little Emscher valley 0,28 billion leave the district as sewage. In its activity of nearly 50 years the "Emechargenossenschaft" has canalized 50 miles of the river Emscher 165 miles of brooks. 54 pumping plants drain 35000 acres in regions of mining subsidence and 22 sewage treatment plants clarify the district. Especially interesting are the 14 phenol extracting plants originally built to prevent the fish depart in the river Rhine but now producing basic chemicals for the bakelite industry. The already mentioned annex II with its many figures gives an impressive illustration of the activities of the Emschergenossenschaft.

A question of farther reaching interest might be the mining subsiding problem in the Emscher valley. Bild 1 in annex III shows the momentary state of polders or swamps and that to be awaited in 1960, from which it follows that the swamps will increase by 130 per cent within the coming nine years. Then about 40 per cent of the total catchment area will be artificially drained polders. Another interesting feature of the mining subsiding is the state in the lower course of the Emscher, as will be seen in detail from annex IV. The lower Emscher originally discharging into the river Rhine at Alsum (see Bild 2 of annex IV) had to be displaced from 1906 to 1910 in the nearness of Walsum for the first time and from 1937 to 1943 in the nearness of Stapp for a second time. The very difficultive of Release 260342168-CIARDP80465926404206060535tricts of Ger-

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

many are described in all detail in annex IV.

Further interesting is the behaviour of the big sewage treatment plants in the mining subsiding districts. At the plant "Alte
Emscher" it occurred an unequal settlement within 15 years from
o,6 m to 1,1 m. In spite of the large span of the sewage tank of
49 m the devices for regulation prevented any operating trouble.
Descriptions of these devices as well as of the devices at other
plants will be found in annex III.

As already mentioned, mining is proceeding constantly from the river Emscher to the river Lippe with the result, that at present 20 per cent of the output on coal are due to the Lippe mines. To handle the problems upset, it was founded the "Lippeverband" in 1926 with activities similar to those of the Emschergenossenschaft. In the twenty five years of its existence, the Lippeverband has canalized 70 miles of brooks and displaced 2 miles of the river Lippe. 13 pumping plants drain the mining subsided areas and 11 sewage treatment plants clarify the district together with 3 phenol extracting plants. An interesting illustration of the altogether modern installations of the "Lippeverband" should be afforded by annex V.

The Lippeverband has installed a biologic laboratory the Lippe and its brooks to investigate chemically and biologically. In the annex V it is to be found very interesting microscopic photographs showing the fauna and flora in the river Lippe before entering the industrial region and after.

The clarification of the river Ruhr and its catchment area is entrusted to a third cooperative union, the "Ruhrverband" in Essen. Founded in 1913, this organisation has created since that time 77 biological and mechanical sewage treatment plants for urban sewage, 48 clarification plants for industrial sewage consisting of 33 iron-sulfate extraction plants, 12 iron-chloride extraction plants, and 3 phenol extraction plants, and 25 pumping plants. The dispersion of these plants incorporating sewers of a total length of 160 miles over the catchment area of the river Ruhr will be seen from the before mentioned paper of annex I, written by Dr. Ing. M. PRÜSS, leading director of the combined Ruhrverbände, in Abb. 4.

As the before given grouping of the sewage plants lets recognize, the Ruhrverband has consequently separated the handling of the urban sewage from that of the industrial sewage. To fulfill the tasks transferred to it, the Ruhrverband at first was obliged to create in Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3er Ruhr, it was many little towns an ordinary canalisation. On the lower Ruhr, it was

found necessary to gather the sewage of 250000 inhabitants and many big industrial plants in a main sewer to the river Rhine, thus protecting the river Ruhr from prohibitive pollution. From the working of the many urban sewage treatment plants on solely mechanical basis the Ruhrverband has concluded that the connection with chemical and biological clarification plants has turned not to be postponed.

The industrial sewage treatment has generally to be performed by the factories themselves in factory clarification plants. The Ruhrverband is demanding that solid particles as coal mud and coke mud or flue dust of the steel mills or mill scale have to be retained. The same has to be done with acids on grounds of their corroding effects on canals and clarification plants or with chemicals as iron pickles, boiler leaches, copper- and nickel salts, cyanogen connections etc on grounds of their detrimental effects on the biologic clarification. The Ruhrverband has not only the supervision of these factory clarification plants, but its activities are also advisory and sometimes even designing on cost of the factories. Beside the grouping phenol extraction plants mentioned before the Ruhrverband is designing and operating extraction plants immediately on the coking plants themselves.

The experiences of the two first decades have shown that by means of clarification plants alone the purification of the river Ruhr cannot be reached perfectly, because of the scattered character of many pollutions and because of the precipitation outlets of the urban drainage systems. Therefore, the Ruhrverband has forced up the self purification of the river Ruhr by the laying out of Ruhr-lakes like the Harkort- and Hengstey-lake (Abb.5 in annex I) or the lakes of the lower Ruhr from Essen to the river Rhine (Abb.6 in annex I). The Ruhr-lakes are increasing the beauty of the Ruhr valley and the aquatics possibilities of the hardly working population of the Ruhr-gebiet. Besides, together with the pump-storage plant of Koepchen, they provide for a peak current output of 150 million kWh annually. Finally they connect Essen, already again the biggest town in the Ruhrgebiet. by a flight of locks with the river Rhine.

The providing for the necessary water in the Ruhrgebiet is entrusted to a fourth organisation, the "Ruhrtalsperrenverein". This necessity derived from the fact, that the river Ruhr has the difficult task to procure the water for the whole Emscher region and parts of

the Lippe region, too. From Abb. 7 of annex II one gets an idea of the water to be pumped from the Ruhr valley into the Emscher- and Lippe regions, annually. All the water procuring plants providing for the 0,9 billion cubicmeters of water supply in the Ruhrgebiet are working in the Ruhr valley itself by utilizing the water tables on the coal overlying rocks. The gravel layers belonging to are 5 m thick and are protected by an overlying layer of clay. Because of the excellent and relatively soft quality of the water of the Ruhrvalley the Ruhr-industry did not change this scheme of water supply when moving its position from the Ruhr towards the Lippe.

The water supply from the Ruhr, in peak years, has already reached a figure of more than 1 billion cubicmeters. At present more than 0,4 billion cubicmeters are pumped in the Emscher- and Lippe region and, therefore, are lost for the Ruhr valley. The relatively small catchment area of 1750 squaremiles with a total annual mean flow of 2,5 billion cubicmeters and a low water in summer of only 4 cubicmeters per second demands a strict control, if strong emergences in the water supply of the Ruhrgebiet shall be avoided with safety, such a control lying in the hands of the before mentioned Ruhrtalsperrenverein.

The many reservoirs increasing the low water table of the river Ruhr are seen in the catchment area of Abb.l of annex I.At present they provide for an available capacity of 265 million cubicmeters. Further 200 million cubicmeters of reservoir capacity are planned, after which 50 per cent of the water supply of the Ruhrgebiet will be stored behind dams.

In the south of the Ruhrgebiet is the Wuppergebiet with about 0,7 million inhabitants (see Abb.1 of annex I), the water circulation of which is controlled by the Wupperverband in Wuppertal. As can be seen from the paper annex VI of Mr. Möhle, director of the Wupperverband, the mean annual runoff of the river Wupper is 340 million cubicmeters, referred to a catchment area of 133 squaremiles. From the 75 million cubicmeters of sewage 60 million are treated in 12 sewage plants. In the 12 reservoirs, among which one finds the oldest of Germany, are about 60 million cubicmeters available, a figure showing a very high degree of control. With respect to the big textile industry in Elberfeld and Barmen the sewage treatment problems are here specified, as may be seen from the paper Abbieved for Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

In connection with the sewage treatment plant of Wuppertal-Buchenhofen, the Wupperverband has constructed a remarkable decomposition plant producing a fuel gas with 2/3 methane and 1/3 carbon dioxide. The sewage of 290000 inhabitants of Wuppertal and of many factories with a daily figure of lloooo cubicmeters are treated in this sewage station, thereby producing 4000 to 4500 cubicmeters of fuel gas. The scheme of this process with many interesting datas may be seen in the paper annex VIII of Mr. F. KIESS, Wuppertal. The fuel gas is compressed up to 350 atmospheres and stored in 16 large cylinders with 350 cubicmeters of capacity either. At the filling station the cars take the fuel in cylinders for 200 atmospheres.

The septic tank belonging to with its capacity of 6100 cubicmeters and its diameter of 23 m is very remarkable because of the
application of prestressed concrete and was calculated according
to the theory of shells. This described in detail in the paper annex IX of Mr.F.KIESS, Wuppertal.

The most modern sewage treatment plant was developed by the "Niersverband", the sixth of the Rheno-Westphalian water corporations. The Niers is an affluent of the river Maas on the left side of the river Rhine, see Abb.1 of annex I and is flowing in its upper course through the textil area of Rheydt-München-Gladbach. The industrial pollution in this district is so large that to the 182000 inhabitants of these two towns is corresponding an inhabitant equivalent of 800000. Consequently, in spite of only half of the inhabitants belonging to, this sewage plant is of the same or even larger order as that beforementioned of Buchenhofen.

This sewage treatment plant, marked by the Niersverband as "Gruppenklärwerk I", has been described in an exemplary paper on 74 pages, see annex X. From the scheme of the plant, developed by Mr. Franz SCHMITZ-LENDERS, who is the author of the paper, is seen that fuel gas is here additionally cleaned by washing with the result the gas consisting of 95 per cent of methane, see page 52 to 55 of the paper.

Another remarkable feature of this large grouping plant is the iron precipitation plant, described on page 37 to 39, with the help of which the water browned by the dyeing of the textiles could be completely regenerated, i.e. with respect to its colour, too. The chemical procedures and preparatory works leading to this excellent result are described in all details and with the chemical formulas Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 belonging to on pages 18 to 22.

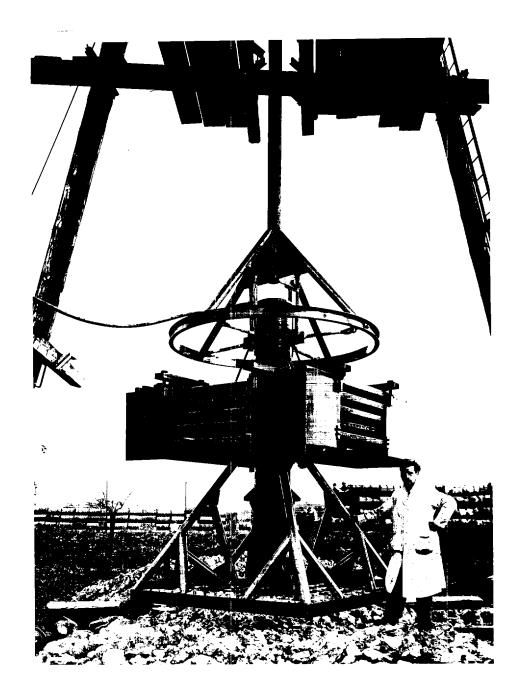
The design and construction of several important sewage treatment plants in Western Germany has stimulated very much the scientific research on sewage problems. Such research results are given
in the papers annex XI of Dr. K. VIEHL, Wuppertal, annex XII of Dr. K.
VIEHL, Wuppertal, and annex XIII of Dr. Ing. KNOP, Essen.

It was already mentioned before, a big dam construction program in the catchment basin of the river Ruhr will be necessary to provide for the necessary storage capacity to keep the Ruhr same in times of low flow. Mr. H. W. KOENIG, the director of the dam-department of the combined Ruhrverbände, gave a very impressive lecture on the methods to cheapen the dam design. In case of embankment dams it is planned to reach the waterproofing by double coats of bituminous concrete of o, lo m thickness either with interfering layer of drain packing in cell structure to control the waterproofing effect in detail. Moreover one hopes to steepen the embankments slopes considerably by the application of big vibrators up to lo to in weight manufactured by Johann Keller Inc in Frankfurt/Main. In fig. 1 to 3, some particularities of these vibrators are shown, the credit of which is due Mr. W. DEGEN, leading director of Johann Keller. The vibrator of fig.1 has 2,5 to in weight, whilst fig.2 shows the lower part of a lo to vibrator. The circular trash rack like cage is seen in fig.3.

The Keller-vibrators have been utilized, too, to manufacture a concrete with an abnormously high content of large stones. From tests one has learned that 50 to 60 percent of stones may be forced into a 1" mortar layer within few minutes. Thus it is possible to get extremely dry concrete mixtures, for example with water cement ratios by weight of 0,45 and less.

Another application of the Keller-vibrators concerns the clay cores in earth dams. Such cores may be manufactured completely rigid if layer after layer is stiffened by stones vibrated into by means of the vibrators.

The problems of water in the agriculture were illustrated by Mr.SCHWEICHER, director of the water department in Hanover, at first by explaning the continuous struggle of public nutrition between the soil destroying and vegetation restraining forces by one hand and the vital and vegetation favoring forces on the other. It has to be striven after by man to dominate the overhead and underground waterApproved for the least 2003/12/13/19/10/180-00926 8004200010003-3



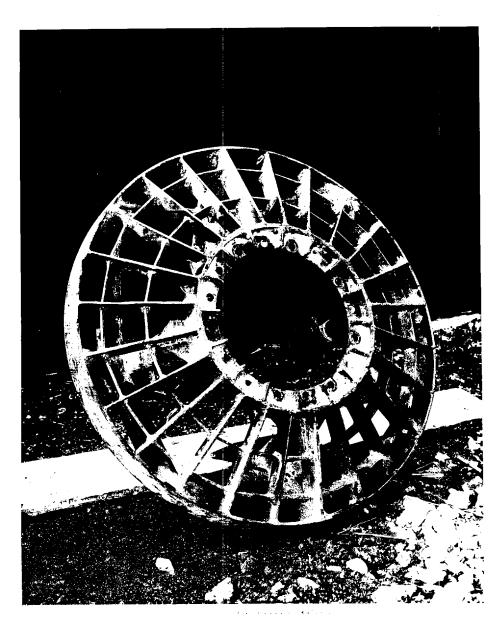
KELLER-vibrator, 2,5 to in weight.

Fig. 1.



KELLER-vibrator, lo to in weight.
Lower part.

Fig. 2.



KELLER-vibrator. Circular trash rack like cage.

Fig.3.

precipitation and adjusting to the wants of plant, cattle and man, what has to be done in accomodation to climate, altitude level, shape of surface, soil character, and exploitation. The general means are flood control of all kinds, draining of wet soils, irrigation of dry soils, moor and swamp cultivation, water supply of all kinds, cleaning of brooks and streams, and agricultural utilization of waste water. In Germany, the realization of these measures is aggravated very much by the want of money of the comunities and the laender, the want of cash of the peasants and farmers, the want of cheap and longterm credits, and last not least the disunion of agriculture in the public administration.

These lectures were impressively underlined by the presentation of the Tennessee-film of the Tennessee Valley Authority.

Water as an raw material vital for life was the guiding star of a very interesting lecture of Prof. Dr. Ing. O. PALLASCH, ministerial rat in the Bundes-department of economy. Since 1900 the water-demands in Germany have twentyfold. Whilst formerly water difficulties were not found but in single regions, at present they stretch allover the country. Because of the continuously increased discharge from the water tables, these have dropped down strongly and with that the productiveness of the wells, too. Therefore, preventive measures have to be taken to prevent water shortage as a menace to Germany's export and industrial production, especially against any waste of water be it by thoughtlessness or by technical deficiencies. The industrial large scale consumers have to be still more busy to throttle their water consumption by the introduction of ciclic running and to use surface water instead of underground water. Besides, it should be contemplated to lead from surplus regions to shortage regions those portions of water to be handled in compound works, especially in districts with possibilities of grouping supply.

At first, the most essential task is an educational, i.e. the population has to learn to use the water economically. This task is so difficult on grounds of the cheap fare compared to other foodstuffs. For instance, one barrel of milk costs the 1300 fold and one barrel of beer the 2500 fold of one barrel of water. Trade and industry, too, may, also in case of increased production, moderate the difficulties considerably by strongest economy in water consumption. The prohibitive state the momentary fares not covering the cost of production

has tapproved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 t economy and After having seized all possibilities of strongest economy and

in case of water demands, notwithstanding, new water supply plants have to be installed. However, considerable resources are necessary for such purposes that cannot be simply raised by selling of licentess as in former times. A portion of the money could be raised by a modest increasing of the water fares with special authorization. Although, nowadays, every penny is precious for the house wife, it should not be overlooked that such an additional expense, contributing to the safety of water supply, will contribute to the alleviation of the house wife, too. For instance, in Sleswick-Holstein and Lower Saxony tank cars have to provide the population with water in times of scarceness, house wifes being ready of paying the hundredfold of the normal fare.

But also with raised fares, in the face of the dropped tax income, towns and comunities cannot provide for the cost of the necessary instalments. To get loans is hardly possible although such loans offer the best securities for interest and amortization. Therefore, the Laender and the Bund must help as far as they can do. The disbursements for the most urgent instalments amount to 0,4 billion D-marks annually, of which only one third may be raised by the supporters. But not more than 50 millions are available from the Bund. Therefore, the consolidation of the West-German water supply can only be hoped for, when finance corporations may be convinced of its basic importance.

The integral water economical planning in the field of water supply is treated in an interesting paper of Mr.STADERMANN, see annex XIV. After handling in detail the development of the water demands of the population and the industry, Mr. STADERMANN illustrates on scientific basis the possibilities of the fulfilment of the demands, in first line by correction and improvement of the water table situation. It seems urgently necessary to extend widely the range of observations and mesurements. Of special importance are investigations concerning the output terms, the water table movements, the annual rainfall and unstable precipitations, the influences of draining brooks in the nearness, the thickness and the petrographic behaviour of the water leading stratum, and the morphologic structure of the regenerating subsurfaces.

The water table problems allover West-Germany and especially the fluctuations from spring 1950 to spring 1951 formed the theme of Approved F8 Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 a corresponding paper concerning the situation in the catastrophic

cally dry water year 1949. The paper is seen in annex XV from page 202 to 204. It it is very interesting to see, how fast the hopelessly deep water table drop of the year 1949 has been overcome, especially in the valley of the river Rhine.

The intermittent relations between river flow and water table movements are belonging to the most difficult problems of hydrology. Mr. SCHÜTZ in connection with Mr. von BÜHLER, Moers have handled this problem for the lower Rhine, where the LINEG, the Linksrheinische Entwässerungsgenossenschaft, is working, see Abb. 1 annex I. This seventh Rheno-Westphalian water organisation has built up, in the bend of the river Rhine at Eversael, 21 stationary inspection stations by means of observation tubes. These tubes are arranged in such a way that the water table situation may be judged at high water, too. In the very interesting paper of annex XVI on page 423 to 428 it is demonstrated, how a flood of the river Rhine is influencing the water table in the Rhine valley. There are remarkably differentiated the infiltration-zone in the immediate nearness of the river from the backwash-zone.

The intimate connection between the water table level and the lowest navigable flood stage together with other problems concerning the shipping on the river Rhine formed the theme of a speech of Mr.C.STRAAT, Wasserstrassendirektor in Duisburg. It was clearly demonstrated that the famous Rhine-correction by Mr.G.TULLA, more than one century ago, produced enormous engraving reactions on the river bed, which at present have reached the middle Rhine, so that one farther century may pass before the lower Rhine is more strongly concerned. The maximum burying depth of the river Rhine by the Tulla-correction amounting to 8 m proves how carefully such corrections have to be outlined lest numerous generations later-on have to pay for mistakes. In the upper Rhine valley fertility has already strongly dropped. This situation has still severed in South-Baden by the construction of the upper Rhine canal in the Alsace, where the character of the country is already steppe like.

Mr. MÜNCH, München, contemplated in an interesting lecture the connections between the shipping on the river Rhine with the water power development in the catchment area and the construction of big reservoirs together with the regulation of the Lake of Constance. The catchment area of the river Rhine amounts to 88000 square process for Release 2003 11/18 to 18 RDP 80-06926 A0042080 1000 13 course are the lake of Constance and the Swiss lakes both with a surface of

210 squaremiles either. In the upper course, from the Neckar southwards, the maximum flood appears in summer, in the lower course in winter. Upstream the Lake of Constance, reservoirs with a total capacity of 1,45 billion cubicmeters and downstream such ones with 1,80 billion cubicmeters are in service, in construction or planned. These figures of storage capacity concern 13 percent of the passage through the Lake of Constance and 9 percent of that of the river Rhine at Basel. After completion of these storage instalments the big water power plants in the river Rhine from Constance to Strasbourg and in the river 4are from the Lake of Biel to Waldshut will win 1,2 billion kWh in winter and 0,4 billion kWh in summer. The total energy output in the catchment basin of the river Rhine will amount to 30 billion kWh, 52 percent of which are peak current output, sufficient to provide the peak current demands of about loo million inhabitants in Middle Europe.

Seen from the shipping side, the determinating factors are the low water in the Binger Loch and the high flood in the lower Rhine. The deficiency in the Binger Loch from September to December amounts to 1,0 billion cubicmeters, the surplus in the flood time downstream Köln from December to January 1,15 billion cubicmeters. These figures coincide practically. Thus, by efficient regulation of the big lakes and the artificial reservoirs, shipping on the river Rhine may standardized and flood eliminated simultaneously, if the necessary collaboration of the middle European nations can be reached.

The necessity of such an international collaboration was also emphatically visualized by Oberbaurat Dr. Ing. VAS, Wien in his remarkable speech concerning the problematics of the water power economy in Middle Europe. Neither the water flowing to the seas nor the electric current with its transmission lines is acknowledging the boundaries of the states. This is proved by the traditional cooperative utilization of boundary rivers as the Rhine, the Inn or the Niagara. The electric compound economy has to surmount the state boundaries, if the greatest possible effects shall be reached. A kilowatthour produced in Switzerland or Austria should regarded in Belgium, Germany or France not only useful in winter but for the summer, too. It is nonsense that there the water is flowing useless across the weirs and here is burned coal only because of the suitability of a balance. Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Waterpower development has been promoted very much by multiple purpose plants, such as plants for water power and shipping,
water power and irrigation, water power, water supply and flood protection, and combinations between these groups. The peak of this development is in the USA, but in France and Swede tendencies in such
a direction are found, too. Multiple purpose plants are not limitated to large rivers, as examples in Germany prove.

The finance of water power plants has not been satisfactorily solved in any Middle-European state except Switzerland and Swede. After world war II nothing but the Marshall plan has maintained water power development in Middle-Europe. The progressively increasing need of electric current cannot be met but by the construction of new plants. The respective statistics let learn within every 8 to 10 years the need of electric current being doubled. Notwithstanding, as 60 years ago, water power must prove its economics against coal and oil und that, not rarely, in the most confined private capitalistic sense. The old struggle of coal against water is no longer up-to-date. Coal and water should cooperate to overcome the current deficiences.

Dr.O.JAAG, the president of the Swiss union of stream protection, gave a highly interesting lecture about the coming Swiss protecting hydrology law and the causes that have urged it. The hydrobiologic and limnologic investigations of recent time have impressively demonstrated that relatively numerous Swiss streams and lakes are in a state of unfavorable development. In some cases the state is already critical from a chemico-biological viewpoint. The visible signs are a periodic alteration of the water colour, a decrease of the water transparency, and a catastrophic decomposition of the fishing output. Mass appearances of planeton algas especially of the burgundian blood alga (Oscillatoria rubescens) are mostly the unmistakable signs of a development the beginning of which lies a century back.

The causes for such appearances are troubles of the nutritophysiologic stability of the lakes concerned bringing about a deterioration of the oxygen relations up to the complete disappearance of oxygen in the deeper water stratums. This leads to a reversal to the anaerobian side of the derivative processes with formation of ammonia, hydrogen sulphide, methane stc followed by a self
poisapinged for Recalling Allient AREP80-669264004208610065-3egg laying of

the deep seated fishes.

The enormously increased planeton production seems to be based on the eutrophacy of the rivers or lakes concerned by the delivery of nutriments from the sewage, the quantity of which increasing fast by the general transition to the sewerage. In some places the state of affairs has already aggravated so strongly that the water supply from surface sources has misfunctioned and had to be secured by very deer measures, for instance on the Lac de Bret by artificial aeration of a whole lake district.

The stablishment of low head power plants by which a sewage charged river water is stowed has caused the infiltration of the surrounding water tables with the result that in some places up to the present same water supplies had to be left or displaced. Also by dust deposits above water tables or by the trickling of oil tanks, it results in Switzerland a continuously increasing danger for the water tables.

On grounds of these many experiences and the bad effects on water supply, aquatics, public health, fishing, and landscape and by the enlightenment of the Swiss people since the international congress on limnology in 1948, allover Switzerland a general rational hydrology protection law is demanded.

The same theme from a more general aspect was handled by Prof. Dr. DEMOLL, München, in his lecture: Biologic consequences of a troubled water conservation. According to Mr. DEMOLL, the biologic catechism of the hydrology engineer has the two very important commandments:

- 1. You shall provide for that the water drop flows off not faster than normal but slower.
- 2. You shall contribute to a water flowing of all draining eroops as uniform as possible.

The draining of acid meadows and moors is the first bad interference of the rule of nature. The making of intersections in the undergroundwaters treams has the result the water is going loo-fold or looo-fold as fast as before to the next draining croop. Tests in drained and undrained moors resulted that after the precipitations in drained moors the water flows off much faster than in undrained ones.

Draining demands regulations and levellations first on the broken order of the test 2003/12/18 CIA-ROPSO-00926 A004200010003.33 tables. The deepening of the beds and dropping down of the water tables. The

The end stage is always steppe or desert, as the examples of the Rhine valley in South Baden or the March field at Wien let learn.

The water demand of the plants is, in the heat of summer, forcing the plants to assimilation fortyfold higher than at overcast sky in moderate warmth. A hot day, a birch evaporates 400 liters/day. 2, 5 acres of wet meadow or moor evaporate 150 m<sup>3</sup> a day. In summer the plants need large quantities of water to escape the burning. Therefore sinking off of the water table implicates danger especially during the hot season.

River stowings mostly act favorably on groundwater and fishing. In artificial reservoirs with level variations across 20 feet, a deepwater flora cannot develop. Therefore its shore fishery is unimportant. All kinds of stowing and lakes have compared to the flowing wave the disadvantage of worse digestion of sewage.

Highly important ist the purity of brooks and rivers of germs and vires because of the high resistence ability of bacterias and vires in water, sewage and sewage-mud. Therefore, the circle sewage - shore filtering - drinkwater may not be too short.

A big blessing ist the "Union German Hydrology Protection". The members from all classes of the people will provide for that not the higher interests and dividends but public health must be supreme law. In this statement of Mr. DEMOLL is lying very much truth. Happy countries, in which such unions are not a private institution but a matter of all the people legally underpinned, as in the case of Switzerland.



# Wassertagung 1951 in Essen

vom 10. bis 15. September

Zusammengestellt von K.Trümper Grötzingen am 15. November 1951

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Wassertagung 1951 in Essen vom 10. bis 15. September

Die Wassertagung 1951 war ein Appell an die Öffentlichkeit, sich der Gefahr bewußt zu werden, die aus einer nachlässigen Behandlung des für die Existenz der Bevölkerung unbedingt notwendigen Rohstoffes, nämlich des Wassers, entstehen werden. Der Mannigfaltigkeit der Verwendung des Wassers entsprechend bestehen in Deutschland mehrere Verbände, in welchen die Fachleute je nach Interessensgebiet ihre Probleme in Vorträgen und Zeitschriften behandeln. Während bisher diese Einzelverbände im allgemeinen ihre Tagung für sich abhielten, trafen sich in Essen alle Verbände zur gemeinsamen Tagung.

Hierdurch konnten die aus ökonomischen Gründen divergierenden Bestrebungen klar herausgestellt werden, sodaß in Zukunft eine für die Allgemeinheit günstige Behandlung der Einzelprobleme ermöglicht wird. Es wird sich diese Zusammenarbeit vor allem auch günstig für die Bearbeitung gesetzgeberischer Entwürfe eines vervollkommeten Wasserrechtes im Bundesgebiet auswirken. Aber auch über die Landesgrenzen hinaus besteht, wie die Anwesenheit von Ausländern aus der Schweiz, Italien, Frankreich und anderen Ländern beweist, großes Interesse an einer europäischen Zusammenarbeit, um die Probleme auf dem Gebiet des Wasserwesens gemeinsam zu behandeln. Es waren auch einige Fachleute aus der Ostzone anwesend, denen man jede mögliche finanzielle Hilfe bot, um ihnen die Besichtigungsfahrten zu Talsperren und Kläranlagen zu ermöglichen und um ihnen einen Einblick in den verhältnismässig schnellen Wiederaufbau in der Westzone zu übermitteln.

Irgendwelche propagandistische Äusserungen im kommunistischem Sinne sind meines Wissens nicht erfolgt. Die Tagung hielt sich streng in dem techn. wissenschaftlichen Rahmen, wobei allerdings immer wieder auf die Notwendigkeit der engen Zusammenarbeit mit unseren westeuropäischen Nachbarstaaten hingewiesen wurde. Dies insbesondere in Hinsicht auf die Wasserverhältnisse des Rheinstromes. Vor allem die durch die Kanalisierung des Oberrheines hervorgerufene Grundwasserspiegelabsenkung mit einer verheerenden Auswirkung auf das Pflanzenwachstum weist daraufhin, daß eine rein technische Zweckbestimmung bei der Korrektur von Wasserläufen, sei es zur Energiegewinnung oder Schiffbarmachung, sehr viel größere Verluste in gesamtvolkswirtschaftlicher Hinsicht hervor-rufen kann, alsvbei der Flußkorrektur beabsichtigte Nutzen je erbringen kann.

Neben solchen, die allgemeinen Prinzipien der Großraum-Wasserwirtschaft behandelnden Vorträge im Rahmen der beiden Haupttagungen wurden in den Sondertagungen der einzelnen Fachverbände auch Vorträge über spezielle Probleme der Industrie behandelt. Sie betreffen im wesentlichen Probleme der Wasserchemie und der Abwasseraufbereitung.

Nachstehend werden folgende Referate teils gekurzt, teils ausführlich wieder gegeben.

## I. Aus der Haupttagung 1. Tag:

- 1. Eröffnungsansprache und einleitende Ausführungen zur Wassertagung 1951
  Prof.Dr.phil.habil., Dr.rer.nat. h.e. Oberste- Brink
- 2. Kohle, Eisen, Wasser
  Generaldirektor Dr.-Ing., Dr.-Ing.e.h. Roelen
- 3. Der heutige Stand der Wasserversorgung und ihre Entwicklungstendenzen Dr. Drobek

# . Aus der Haupttagung 2. Tag:

4. Die Zersplitterung des Wasserrechtes und des Wasserverbandsrechtes und Wege zur Abhilfe Dr. jur. Wüsthoff

## Aus der Sondertagung:

- II. Landesgruppe Nordrhein/Westfalen des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern und Verband der Deutschen Gas- und Wasserwerke.
  - 1. Die Wasserversorgung in der Raumplanung Oberregierungsrat Werner
  - 2. Methode einer Wasserbedarfsplanung Baurat Ebner
- III. Abwassertechnische Vereinigung e.V. ATV
  - 1. Bedeutung und Stand der gewerblichen Abwasserfrage Verbandsdirektor Möhle
  - 2. Zur Frage der Behandlung von Beizerei- und Gawanisierungsabwässern Dr. Sierp

- 3. Abwässer der Steinkohlen- und Braunkohlenwerke Reg.-Baumeister a.D. Wiegmann
- 4. Ein Beitrag zur Reinigung der Abwässer der Textil- und Lederindustrie
  Dr. Jung
- 5. Abwasserprobleme in der Sulfitzelluloseindustrie Dr. Peggau
- 6. Die Wirkung von Sulfitzelluloseabwässern auf kleinere und grössere Fließgewässer Prof. Dr. Liebmann
- 7. Die Abwässer des Viscoseverfahrens Prof. Dr. Sander
- 8. Abwässer der Kupfer-Kunstfaser-Fabrikation
  Dr. Gerstener
- 9. Reinigung und Beseitigung von Abwässern aus Zuckerfabriken und Molkereien
  Dr. Nolte
- IV. Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker und der Vereinigung der Großkesselbesitzer.
  - 1. Die im Kesselbetrieb üblichen Bestimmungsmethoden für in Wasser gelösten Sauerstoff

    Dr. Töller
  - 2. Kritische Betrachtungen über die Natronzahl und Alkalitätszahl
    Dr.-Ing. Werner und Dr. Meyer
  - Bestimmung der Wasserhärten mit Hilfe von Komplexon
    - Dr. Meyer
  - 3a. Gesamthärtebestimmung durch Titration mit Komplexon und Eriochromschwarz Indikator Dr. Meyer
  - 4. Beseitigung von Karbonathärte durch Algen Dipl.-Ing. Nagel

Eröffnungsansprache

Man sagt zwar, daß der feste Boden mehr ver inde als das flüchtige Wasser. Ich glaube aber, das dieser Satz nicht allgemeine Gültigkeit hat, sonder daß gerade dem Wasser die Eigenschaft zukommt, durch seine Beweglichkeit Verbindungen von einem Punkt zum anderen naturgemäß herzustellen, und daß in der lebendigen Kraft, die dem Wasser eigen ist, sick auch unmittelbare Energien bemerkbar machen, die ihre Einwirkung auf die Menschen zum Ausdruck bringt. Das Wasser stammt aus der unendlichen Luftfülle, es ist ein Teil des Weltganzen und wird verknüpft und gebunde mit Erde und den Lebewesen, es ist die Grundlage für die Lebensgestaltur der Menschen von Anbeginn. Und so sehen wir, aas dieser allernotwendigste Faktor bestimmend ist für das Menschengeschlecht der ganzen Erde. Die Menschen studieren es und verarbeiten und verteilen es. Das Wasser ist ein Maßstab oder ein Binnbild für die Güter der Schöpfung und ein Vorbild für das Verhältnis der Menschen zueinander. Aber es hat auch die Eigenschaft, daß es wegen seiner absoluten Notwendigkeit als eine belbstve ständlichkeit empfunden wird, die man nicht immer beachter hat. Und gerade in unserem Ruhrgebiet, an der Stätte, an der Sie tagen, war die Not und die Wirtschaft oder Mißwirtschaft die Ursache für eine Entwicklung besonderer Art. Hier im Ruhrgebiet ist deswegen die Wasserwirtschaft seit Jahrzehnten ein besonderer Faktor unseres Lebens geworen. Hier haben die verschiedenen Kreise zusammenarbeiten müssen, um Motwendigkeiten zu erfüllen für die Industrie, für die Gesundheit, für die Lebenshaltung, für die Beständigkeit des Bodens und der Landwirtschaft. Aus diesem Zusammenwirken kam die Betätigung schon um die Jahrhungertwende im stärksten Maße. Die großen Verbände, die Arbeit der Ingenieure, der Geologen, der Bergleute, der Chemiker, der Bygieniker, der Biologen, Sie haben die Grundlage gegeben für das, was wir heute Wasserwirtschaft nennen, das Zusammenwachsen aller Interessen, aller Anwendungen, aller Motwendigkeiten in gegenseitiger Rücksicht aufeinander. So ist denn hier in Essen 1947 durch das Haus der Technik die erste Anregung gegeben worden, doch alle Kreise, die um das Wasser sich gruppieren, zu einer Tagung zusamenzuschließen, nicht zu einer Tagung, die lediglich eine Zusasmenkunft wünscht, sondern zu einer Tageng, die das Problem des Zusammenstehens und das Zusammenwachsen aller Dinge, die um das Wasser sind miteinander in Berührung bringt und aus den verschiedenen Erkenntnissen und Notwendigkeiten zukunftseroh Neues plant oder wApproved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80:00926A004200010003-3istungen aller Minselträger der Wassertechnik seit hunderten von Jahren vor etwa

40 Jahren in Essen zum ersten Ral ausgesprochen und auch niedergelegt worden.

as ist mir ein Vergnügen, sagen zu dürfen, das dies 1910 in der Zeitschrift für Gewässerkunce durch den jetzigen Geschaltsfährer von dieser Tagung, der selbst aus der Wasserwirtschaft hervorging, (Professor Er.Reisner) geschehen ist. So haben wir hier eine besondere Beziehung im Ruhrgebiet zur Wasserwirtschaft, obwohl Sie nicht große Wasserflächen vor sich sehen sondern erst in den späteren Jahren die großen Stauseen und Talsperren kennenler ten. Aber dieses Wasser ist im Ruhrgebiet wie im menscalichen Körper das Blut und das Adeersystem, und dieser Kreislauf ist der Ausdruck für diese Dinge. Wir haben Sie zu begrüßen: die Herren der Bundesregierung, der Landesregierungen, der Behörden, die dem Wasser ingendwie nahestehen, die Herren der Wirtschaft, der Industrie, des Bergbaues, der Wissenschaft, Fachleute der technisch wissenschaftl. Vereine, der wasserwirtschaftlichen Verbände, der Landwirtschaft und Forstwirtschaft, der Städte und der Gesundheitspflege. Wir begrüßen ebenso gerne die Herren der Presse als eines Faktors der Öffentlichkeit, der dazu beitragen wird, den Gedanken der gerechten und vollkommenen Wasserwirtschaft zu vertreten und in die Weite zu bringen. Wir begrüßen in den Behörden und der Wissenschaft die Vertreter der gesetzlichen Regelung, von denen wir viel erwarten, und ich begrüße zuletzt und begrüße insbesondere herzlich die Leitung der Stadt Esse, die nicht nur die Stadt der Kohle die tief unter dem Boden liegt, sondern auch die Stadt des Wasser ist, das wir in jedem Aderlauf dieses lebendigen, für die Weltwirtschaft so bedeutungsvollen Gebietes erblicken.

Wir haben in dem Programm alle Beziehungen des Wassers zu den verschiedensten debieten angedeutet, und wir hoffen, daß dies als Verbindungsglied zwischen den einzelnen Gruppen der Wasserwirtschaft, die mit ihren Sondertagungen die Haupttagungen umrahmen. So wünschen wir, daß diese erste umfassende Wassertagung in Deutschland und vielleicht sogar in Europa ein Ausdruck ist, wie um einen Begriff von großer Bedeutung sich viele gruppieren können, die damit zusammenhängen. Dies sei ein Ausdruck unseres staatlichen, gemeinnützigen und menschlichen Wirkens und in diesem Sinne danke ich allen, die zu dieser Veranstaltung beigetragen haben durch Arbeit, durch Sachkenntnis oder durch Mittel und eröffne die Wassertagung 1951.

Vortragsthema: Einleitende Ausführungen zur Wassertagung 1951 Vortragender: Prof. Dr.phil.habil., Dr.rer.nat.h.c. Oberste-Brink

Aus verschiedenen Gründen haben eine Reihe von Organisationen, die sich mit dem Wasser beschäftigen, und das Haus der Technik in Essen sich zu der heutigen Tagung zusammengefunden.

- 1.) Zunächst einmal wollen wir aurch diese große Kundgebung auf breiter Grundlage auf die in der Öffentlichkeit viel zu wenig bekannte, seit der Zeit vor dem zweiten Weltkriege gewaltig gestiegene Bedeutung des Wassers im Bunce darlejen. Die Zuwanderung aus dem Osten hat seit der Vorkriegszeit zu einer plötzlichen starken Zusammenballung der Bevölkerung an vielen Brennpunkten geführt. Die sprunghaft gestiegene Einwohnerzall muß aber noch mit den von alters her vorhandenen Versorgungseinrichtungen, die infolgedessen heute vielfach unzureichend sind, mit Wasser versehen werden. Sie können wegen Fehlens von hitteln nicht vergrößert werden. Gleichzoitig hat sich aber auch unter dem Vierjahresplan im Kriege und in der Nachkriegszeit eine vielfach stark wasserbedürftige Industrie an Orten angesiedelt, wo die Wasserbeschaffung und die Abwasserbeseitigung Schwierigkeiten machen. Das nötige Frischwasser maß auch für diese Industrie beschafft und das Abwasser in einem solchen Zustande cen Vorflutern zugeführt werden, das diese es aufzuhehmen vermögen.
- 2.) Der zweite Grund, warum wir diese Tagung auf breiter Grundlage veraustalten, ist der, daß wir allen denjenigen, die sich mit dem Wasser betassen, nach verschledenen Richtungen einen möglichst umfassenden Überblick fiber den technischen Stand unserer heutigen Kenntnis vom Wasser geben wollen, da das Wasser, dieses Grundelement des Lebens, eine sehr komplexe Angelegenheit ist und sonst diese Kenntnisse sich nur über viele Binzeltagungen vermitteln lassen. Dieser umfassende Überblick war nur dadurch möglich, daß die verschiedensten Fachrichtungen der deutschen Wasserwirtschaft sich zu der Tagung zusammentaten, so das wir sowohl den Stand unserer heutigen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Wasserversorgung als auch auf dem der Abwasserbeseitigung und der Stromgewinnung für die Landwirtschaft gaben, ferner auch Fragen der Geohydrologie und der Biologie des Wassers sowie des Jewässerschutzes behandeln können. Schließlich ist es uns dank der Mitwirkung einiger ausländischer Fachgenossen auch möglich, einen Überblick über den Stand der Wasserfrage im Ausland zu geben. Einige Filme und Besichtigungen von Ablagen der WasserverApproved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3
  bände des auhrgebietes und seiner Nachbarschaft, wo man in den

Courorhoben verwirklichen

-2-

konnte, welden das gesprochene Wort unterstützen.

3.) Wir haben noch einen dritten drund für die Tagung. In weiten Kreisen, die sich mit dem Wasser beschäftigen, haben wir das Gefühl, daß die Stellung des Wassers im Grundgesetz und seine Organisation bei Bund und Ländern nicht befriedigend ist. Wir haben infolgedessen als Referat und Korreferat zwei Vorträge auf die Tagesordnung gesetzt die sich mit dem Wasserrecht befassen, so daß morgen die Möglichkeit besteht, sich auch nach dieser Richtung über den derzeitigen Stand der Dinge zu unterrichten.

Im Auftrage aller Organisationen, die sich zu dieser Tagung zusammengeschlossen haben, deren Vorsitz man mir übertragen hat, heiße ich Sie alle hier herzlich willkommen. Ich kann bei der großen Fülle der Erschienenen keine einzelnen Namen nennen. Ich begrüße die Herren Vertreter der Bundesre, ierung, der Landesregierungen und der Behörden, die dem Wasser irgendwie nahestehen, ferner die Herren der Wirtschaft, der Industrie, des Bergbaues, der Wisse schaft, die Fachleute der Technisch-Wissenschaftlichen Vereine, der Wasserwirtschaftlichen Verbande, der Land- und Forstwirtschaft, der Städte und der desandneitspilege. Ich begrüße ebenso herzlich die Herren der Presse als eines Faktols der Urfentlichkeit, der dazu beitragen muß, den Gedanken der heute notwendigen, auf breiter Grundlage geplanten Wasserwirtschaft zu vertreten und in die weite Öffentlichkeit zu bringen.

Bine ganz besondere Freude ist as mir, die verschiedenen Herren aus dem Ausland willkommen heißen zu können. Wir haben zwar an keine internationale Tagung gedacht, als wir einluden, aber wir Trouen uns, das die Herren gekommen sind und wünschen ihnen, das sie einige interessante dage verleben. Es sind Vertreter von Belgien, Österreich und der Schweiz anwesend.

Ich begrüße schließlich besonders herzlich die Leitung der Stadt Essen, die nicht nur die Stadt der Kohlo, sondern als Sitz von vier großen Wasserwirtschaftsberbinden auch die Btadt des Wassers ist. Thro Anteilnahme an der Tagung und die starke Mitwirkung der Wasserverbande hat diese Tagung erst ernöglicht und ihre Eurchführung ericichtert.

Möge diese Tagung dazu bedragen, die Kenntnisse um das Wasser und die Frage der Behandlung des wassers auf breiter Grundlage zu fördern.

-3-

Ther Landesgrenzen, ja über die Grenzen des Bundes hinweg fließen Flüsse und Ströme. Sie verbinden nicht nur Lender, sondern auch Völker. Solsoll diese Tagung auch dazu beitragen, nicht nur wissenschaftliche Kenntnisse zu vermitteln, sondern auch die Völker und ihre Angenörigen einander zu nähern, wobei wir das gemeinsame internationale Interesse und die gemeinsamen Aufgaben auf katm einem anderen Gebiet so leicht erken nen können wie auf dem des Wassers.

Ich danke allen, die zu dieser Tagung beigetragen haben oder beitragen werden durch Arbeit, Sachkenntnis, das Zuverfügungstellen von Mitteln oder auch durch ihre Anwesenheit, und eröffne die Wassertagung 1951.

Der gewaltige jährliche Bedarf der Bergwerke und Hütten, der Kokereien und Großchemiebetriebe im Revier von 800.000.000 cbm, dem ein gleicher Abwasseranfall gegenüber steht, erklärt sich aus den Verbrauchszahlen je Tonne Froduktion, die bei Kohle auf 3, Koks auf 5, Statl auf 15 - 20 und synthetischem Benzin auf 60 - 90 cbm liegen. Diese Zahlen setzen äußerste Sparsamkeit und stetige Wiederverwendung des Wassers im Umlauf der Werke voraus. ( s. Umdruck: "Die Reinigung des Kohlenwaschwassers sowie die Entwässerung und Trocknung der Feinkohle und des Steinkohlenschlamms. Norwendigkeit und Nutzen für Zeche und Vorfluter!) Die Betriebsüberwachung richtete sorgfältig abgewogene Kreisläufe des Wassers ein, die es gestatten, das Wasser vielfach zu gebrauchen, bis es als verbraucht abfließt. Der Wasserbedarf für die gleichen Zwecke liegt, wenn es der Oberfläche entnommen und, nachdem es seine Arbeit geleistet hat, dem gleichen Oberflächenwasser wieder zugeführt wird, viel höher; er beträgt bei Kohle 25, bei Koks 30, bei Stahl 220 cbm. Kohle und Eisen liegen in ihrer Produktion noch erheblich unter der anderer Verarbeitungsstufen, nämlich Kohle bei 106, Stahl bei 93 gegenüber 1936, während zum Beispiel der Index bei Maschinenbau auf 162 steht und bei Elektrizität gar auf 252. Die Grundstoffindustrie wird an den Allgemeinstandard berangeführt werden; das aber bringt die fundamentale Aufgabe für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, ihre Leistungen auf diese Steigerung einzurichten. Das Absinken der Leistung aus dem Grundwasser fordert zwingend die Zuschaltung neuen Talsperrenraums. Die Verfeinerung in Aufarbeitung und Fabrikation der Grundstoffe schafft eine größere Abwasserlast, die durch zusätzliche Anlagen beherrscht werden will.

Den Investitionsbedarf dieser neuen Anlagen sicherzustellen, ist die Siedlungswasserwirtschaft auf dem Wege der Selbstfinanzierung infolge ihrer durch Lenkung bestimmten Erlöslage nicht im Stande. Ihr muß also der öffentliche Kreditmarkt zugänglich gemacht werden. Das aber hat zur Voraussetzung eine Subventionen ablehnende, aber Ertrag und Ausbau anerkennende und fördernde Steuerpolitik und Wirtschaftsführung auf Dauer.

-2-

Sparsamkeit im Kleinen ist genau so wertvoll wie die Schaffung von Staseen. Das Zuschütten von Teichen und Binnenseen muß jetzt in Zukunft unterbleiben. Alle Abwässer aus dem menschlichen Haushalt wie Bus dewerbe und Industrie sind chemisch und nach Möglichkeit auch Bilogisch aufbereitet den Grundwasserträgern wieder zuzuführen. Die Abwässertechnik ist heute in der Lage, die anfallenden Abfallstoffe Weitgehend und volkswirtschaftlich bedeutungsvoll zu verwerten. Stark verungeinigte Abwässer aus Zellulose und Stärkeabfällen dürfen keinesfalls unmittelbar in die Erde abgeleitet werden und können nach dem heutigen Stand der Technik mit einem Aufwand von 7 Dpf pro cbm einwandfreiseklärt werden.

Wie weit in beut chland die Verunreinigung der Flußläufe fortgeschritten ist, läßt sich an besten an den Rück ang der Erträgnisse der Flußfische- prei feststellen.

Wasserüberflußgebiete sind geohydrologisch genau festzulegen. Diese sind Schwerpunkte der Wasserversorgungsgruppen, die durch Fernleitungen den Wassermangelgebieten den Anschluß an Zentralwasserversorgungsanlagen ermöglichen. Die geplante Verbundwirtschaft muß aber von allen interessierten Kreisen und Gemeinden unterstützt werden. Die Wasserversorgung sowie ihre Anlagen müssen weitgehend aufgelockert werden, um eine zu starre Konzentration und den Raubbau eines Grundwasserträgers in örtlicher Beziehung zu vermeiden.

Das hygienisch einwandfreie Grund- und Oberflächenwasser ist vornehmlich der Trinkwasserversorgung vorzubehalten. Um die Brunnen ist eine reichlich bemessene Schutzzone nach den geologischen Verhältnissen freizuhalten. Besonders notwendig wird es sein, der Versalzung des Wassers in der Nähe von Kaligruben und in Küstengebieten größere Beachtung zu schenken. Dies erfordert, einen ausgedehnten Wasserdienst einzurichten, der die Aufgabe hat, die Güte des Grundwasser laufend zu überprüfen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß es nicht zweckmäßig ist, daß die Gemeinden den Farif für das Wasser festlegen, währen der Index des Preisaufschlages gegenüber der Vorkriegszeit im Durchschnitt loo % beträgt, ist der Wassertarif im allgemeinen nicht geänder Gworden. Die Industrie sollte den Bedarf an Brauchwasser, wenn möglich, aus den Flüssen entnehmen,. Durch die Einwirkung des Krieges sind durch Rohrleitungsschäden erhebliche Wasserverluste eingetreted. Bei Neuanlagen sollte Wert darauf gelegt werden, einen korrosionsfesten Werkstoff zu wählen. da die Kosten der Rohrnetze einer städtischen Wasserversorgungs- 🚦 malage caApproved For Release 2003/12/18: ClarRDR80-00926A004200010003.3n. Die Gesant- ! rohrleitungslänge im Bundesgebiet beträgt ca. 95000 km. Aus dieser Zahl

VortragsthApproved For Release 12003/12/18 & CIA-EDP80-00226A004200010003des Wasserverbandrechtes und Wege zur Abhilfe. (s. Zeitschrift Das Gas-u. Wasserfach Seite 214 Handbuch des deutschen Wasserrechts von Dr. Wüsthoff.)

Vortragender: Rechtsanwalt u.Notar Dr. Wüsthoff.

Es besteht eine allgemeine Unkenntnis der Bedeutung der Wasserwirtschaft und des Wasserrechts im Volke. Die Heranbildung eines Nachwuchses für das Gebiet des Wasserrechts und der einschlägigen Verwaltung muß zentral geleitet in Angriff genommen werden. Die Hochschulen sollten Einzelvorlesungen für Wasserracht schaffen; Kurse auf Verwaltungsakademien- in Sonderlehrgängen oder als dauerndes Lehrfach- sind einzurichten. Das Wasserrecht muß Prüfungsgegenstand bei den technischen Ingenieurprüfungen und beim Rechtsstudium werden. Für Wasserrecht gibt es überhaupt keine Einführungsbroschüren oder Lehrbücher. Da die modernen technischen Probleme der Ausnutzung des Wasserschatzes in fast allen Staaten gleichlaufend sind, ist eine ständige Rechtsvergleichung mit den ausländischen Wasserrechten anzustreben. Sonderveranstaltungen und Vorträge für Beamte, Betriebsleiter, Schüler und Studenten mit Besichtigungen bedeutender technischer Anlagen sollten das Allgemeininteresse an der Wasserwirtschaft und am Wasserrecht wecken. Eine zentrale Werbestelle der Presse müßte in ganz anderem Umfange als bisher und in populärer Form Probleme der Wasserwirtschaft und des Wasserrechts in die Tages- und Fachpresse bringen. (s. Zeitschrift Wasser und Boden den Artikel: Was ist uns das allgemeine Wohl in der Wassergesetzgebung wert? ). Eine Sammelzeitschrift für alle Erlasse und Ent-

scheidungen dieses Sondergebietes muß geschaffen werden. Die Forschung darf sich nicht allein auf die Aufgaben der fachlichen öffentlichen Institute beschränken. Die Kommunalwirtschaft und die Industrie müssen unter Mithilfe der schon dafür bestehenden Organisationen angeregt werden, sich der Forschung, insbesondere auf dem Gebiete der Unschädlichmachung der Abwässer, in viel größerem Umfange zuzuwenden als bisher. Dann kann die künftige Gesetzgebung sich mehr mit der Verhütung von Misständen beschäftigen und braucht nicht das Hauptgewicht auf Verbots- und Strafvorschriften zu legen, deren Wirkung in der Wasserwirtschaft immer problematisch geblieben ist.

Bei Finanzierung solcher Massnahmen sind Beihilfen durch den Bund erforderlich, um die teilweise schwachen Finanzkräfte der öffentlichen oder privaten Betriebe zu stärken und anzuregen. Die entstehenden Kosten sind kein verlorenes Kapital, da sie sich erfahrungsmässig in einer Umsatzstelgerung For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3rtschaft, besonders bei der industriellen Produktion auswirken und zu einem zusätzlichen Steueraufkommen führen.

Dabei ist aber ein gutes Wasserrecht für einen ordnungsmässigen Betrieb der gesamten Wasserwirtschaft unentbehrlich. Da die Flüsse und Grundwasserströme sich nicht an Landesgrenzen kehren, kann nur eine einheitliche Behandlung der Grundsätze des Wasserrechts durch den Bund die bestehende Zersplitterung beseitigen. Dazu gehört, dass der Bund nicht nur für die Bundeswasserstraßen, sondern auch in der gesamten Wasserwirtschaft oberste Verwaltungsbehörde, oberste Aufsichtsbehörde und oberste Polizeibehörde, und zwar zusammengefasst in einem Ministerium, wird; auch müssen die Zuständigkeiten für alle wasserrechtlichen Angelegenheiten ohne Rücksücht auf den Streitwert in letzter Instanz beim obersten Bundesgericht oder beim Bundesverwaltungsgericht auslaufen um eine einheitliche Rechtsprechung zu gewährleisten.

Im Wasserverbandrecht bedürfen zahlreiche Vorschriften einer Angleichung an die Grundsätze des demokratischen Staates. Es sind Gesetze nötig, die eine nichtdemokratische Handhabung ausschließen. Die Zusammensetzung der Spruchstellen muß künftig paritätisch sein, d.h. such Sonderbelangen der industriellen und kommunalen Mitglieder bei Abwasserverbänden Rechnung tragen. Da bei der Gründung von Riesenverbänden die Frage eines gerechten Stimmenverhältnisses, von dem die Verteilung der Verbandslasten abhängt, nicht zu lösen ist, sind für ein und dasselbe Verbandsgebiet Einzelverbände aus den verschiedenen Gruppen der Wasserhutzer mit geteilten Aufgaben vorzuziehen. Das Grundgesetz hat das Wasserrecht unklar behandelt und das Recht der Wasser- und Bodenverbände überhaupt nicht erwähnt. Es ist eine Änderung des Grundgesetzes dahin zu gordern, dass die "Rahmenvorschriften für den Wasserhaushalt "gestrichen werden und ausdrücklich das Wasserrecht und das Wasserrecht aufgenommen werden.

- 2 -

Vorhaben in die von ihr aufzustellenden Landesentwicklungspläne aufnehmen, um sicherzustellen, dass diese Flächen nicht von anderer Seite in Anspruch genommen werden und dass diese wasserwirtschaftlichen Einzelmassnahmen den angestrebten Entwicklungstendenzen des Gesamtraumes Rechnung tragen.

Die Notwendigkeit einer wasserwirtschaftlichen grossräumigen Verbundwirtschaft zeichnet sich immer stärker ab. Sie ist die Forderung, von deren Realisierung die gesunde Entwick-lung weiter Wirtschaftsräume abhängt; ihre Durchführung ist aber ohne engste Zusammenarbeit zwischen Landesplanung und Wasserwirtschaft undenkbar.

vor sich gegangen sind bei dem Bevölkerungsstand, der Erwerbstätigkeit,

1918 bis 1928.

der überdurchschnittlichen Beschäftigtenzahl in der Land- und Gartenwirtschaft und in der Industrie. Die Verteilung der Bevölkerung in Württemberg und Baden im Jahre 1950 wird in einem Modell dargestellt. Durch die Bedarfsplanung wurden 8 Hauptmangelräume in Württemberg erkundet, in welchen sich das Verhältnis vom Haushaltverbrauch besonders stark zu dem Industrie-Wasserverbrauch verlagert hat. (Bisheriger Normalverbrauch 63 v.H. = Haushalt, 37 v.H. = Industrie.) Diese Entwicklung des Industrie-Wasserverbrauchs in den Land- und Stadtgemeinden war Gegenstand eingehender Untersuchungen. Dabei ergab sich. dass die Zunahme des Wasserverbrauchs von den bekannten Industriegebieten stärker als bisher auch auf mittlere und kleinere Gemeinden übergreift. Auch ländliche Gruppen-Wasserversorgungen, die bisher keinen nennenswerten Wasserverbrauch für industrielle Zwecke aufgewiesen haben, gelangen, mitbeeinflusst durch Zunahme der Schädlingsbekämpfung, an den Beginn einer gegenüber bisher andersartigen Entwicklung ihrer Wasserbedarfs-Kennlinien. Für einzelne Städte, z.B. Stuttgart, Ludwigsburg, Esslingen, Tübingen wurden Typen der Wasserbedarfs-Kennlinien festgestellt. Vergleiche mit anderen westdeutschen Städten bestätigen diese Untersuchungen über den Einfluß des industriellen Wasserverbrauchs im südwestdeutschen Raum. Die sogenannte "Wasserschere" zwischen dem mittleren Tagesverbrauch und der Einwohnerzahl zeigt mit ihrem Schnittpunkt deutlich den Übergang vom Haushaltsverbrauch zum Industrieverbrauch

Bisher wurde allgemein mit dem sogenannten "Tages-Kopfverbrauch" gerechnet, der den gesamten täglichen Wasserverbrauch in Haushalt, Landwirtschaft, Industrie und den öffentlächen Bedarf umfasst und bezogen ist auf die Einwohnerzahl.

bei der Lieferung von Versorgungswasser durch öffentliche Wasserwerke. Im mittelwürttembergischen Raum lag dieser Schnittpunkt in den Jahren

Je nach Größe der Gemeinde hat dieser Satz 80 bis 150 Liter je Kopf und Tag betragen. Durch Einzeluntersuchungen dieser eben erwähnten Verbrauchergruppen konnte dazuhin ein zusätzlicher Kopfverbrauch je Beschäftigten in Industrie und Handwerk ermittelt werden. Für die Bedarfsberechnung ergaben sich hierdurch künftige Einwohnerverbrauchswerte von 230 bis 280 Liter pro Kopf und Tag. (s. Zeitschrift Wasser u. Boden Wasserwirtschaftliche Generalplanung v. Regierungsbaurat Stadermann.) Die Großraumuntersuchung hat bis zum Jahre 1980 für 8 Hauptmangelräume einen zusätzlichen Höchstwasserbedarf von rd. 4 500 Liter je Sekunde ergeben. Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Die Planungsmethoden haben die Störungen des Gleichtgewichts offengelegt, die bei der Wasserversorgung, besonders in Württenberg, zwischen Leistungsfähigkeit der Wasserwerke und dem Bedatf der Landeseinwohner für Arbeit und Wohnen entstanden sind.

Die überdurchschnittliche Bevölkerungsdichte, verstärkt durch die Zuanderung der Heimatvertriebenen, führt für den Erwerb des Lebensunterhalts der Bevölkerung zwangsläufig zu einer erhöhten Tätigkeit in Industrie und Handwerk. Mangelhafte natürliche Rohstoffgrundlagen, zusemmen mit der zunehmenden Verfeinerung der Industrieerzeugnisse, verstärkten den Ausbau der Zubringerindustrien, Diese Zubringerindustrien
sind an die vorhandenen Industriekernsiedlungen gebunden aus Gründen
der Verkehrslage und der Wettbewerbsfähigkeit. Die Wasserversorgungstechnik vermag den damit verbundenen erhöhten Bedarf an Versorgungswasser zu decken für den notwendigen Ausbau der vorhandenen Industrielandschaft.

Weil die hydro-geologische Lage des Landes jedoch die Deckung des zusätzlichen Wasserbedarfs aus den örtlichen Versorgungsräumen nicht gestattet, (Stuttgart muß z.B. dem Neckar gegenwärtig 600 Liter/Sekunde bei einer Niedrigstwasserführung von 4,5 cbm/ Sekunde entnehmen) wurden früher schon, kurz nach der Jahrhundertwende, Projekte für die Überleitung von Wasser aus Überschußgebieten aufgestellt. Die Projekteure derartiger Fernversorgungen waren bekannte Wasserfachleute, wie die Hochschulprofessoren Dr. Lueger und Dr.-Ing. Weyrauch und die Wasserwerksdirektoren Riegel und Link sowie der Staatstechniker für das Wasserversorgungswesen, Dr. Gross, Stuttgart.

Diese Planungen haben eine erneute Bearbeitung erfahren durch die Studienkommission für Wasserversorgung des Württ.-Bad.Städteverbandes, der die Professoren Dr.-Ing.Boess, Technische Hochschule Karlsruhe, Dr.-Ing.Marquardt, Technische Hochschule Stuttgart und Dr.-Ing.Pöpel, Technische Hochschule Stuttgart angehören.

Vortragsthema: Bedeutung und Stand der gewerblichen Abwasserfragen

Vortragender: Verbandsdirektor H. Möhle.

Als seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts die industrielle Erzeugung immer mehr von dem Zug zum Grossbetrieb beherrscht wurde und der Wasserverbrauch und der Abwasseranfall der einzelnen Werke eine ständige Steigerung erfuhr, begann die gewerbliche Abwasserfrage. Da dieser Entwicklungsprozess auch heute noch nicht abgeschlossen ist, muss damit gerechnet werden, dass der Anfall an gewerblichem Abwasser sich weiter vergrössert. Aus der Belastung unserer Wasserläufe durch häusliches Abwasser und den daraus herrührenden hygienischen Problemen entwickelt sich durch die Einleitungen an gewerblichem Abwasser mehr und mehr ein chemisches Problem, zu dessen Lösung die bekannten Behandlungsmethoden für das häusliche Abwasser nur zu einem geringen Teil herangezogen werden können, so dass überwiegend chemische und technologische Methoden angewandt werden müssen. Dabei ist der Abwasseranfall der Gewerbebetriebe je nach Art des Betriebs so weit spezialisiert, dass jeder Industriezweig seine eigenen Probleme zu lösen hat.

Die gemeinsame Reinigung des gewerblichen Abwassers zusammen mit häuslichem Abwasser in der städtischen Kläranlage ist in den Fällen für die Industrie und für die Wasserläufe von Vorteil, wenn die städtische Kläranlage imstande ist, das gewerbliche Abwasser ohne Überlastung aufzunehmen. Die kleinen städtischen Kläranlagen haben meistens mehr Schwierigkeiten mit dem gewerblichen Abwasser als die grossen. Besonderer Wert ist bei der Behandlung des gewerblichen Abwassers in allen Fällen auf die Wiedergewinnung von Nebenerzeugnissen zu legen mit dem Ziel, den Schmutzgehalt des gewerblichen Abwassers herabzusetzen, den Wasserverbrauch und damit auch den Abwasseranfall zu verringern. Indieser Richtung sind bei manchem gewerblichen Abwasserarten beachtliche Erfolge erzielt worden. Leider sind aber in dieser Beziehung viele Aufgaben heute noch ungelöst und oft auch zunächst kaum lösbar, weil die Verwertung der Nebenerzeugnisse entweder nicht möglich oder jedenfalls noch sehr in Frage gestellt ist und die künftigen Absatzmöglichkeiten für die Nebenerzeugnisse schwer zu übersehen sind.

Aus diesem Grunde behalten auch diejenigen Verfahren für die Behandlung des gewerblichen Abwassers ihre besondere Bedeutung, die auf eine Reinigung meist nach mechanischen, chemischen oder biologischen Sonderverfahren hinauslaufen. Da die Stelle, an der die gewerbliche Abwasserfrage am ehesten wirksam angefasst werden kann, das Werk selbst ist, muss alles getan werden, um dort den Anfall an Abwasser durch geeignete Massnahmen einzuschränken oder ganz zu vermeiden, oder den Gehalt des Abwassers an Abfallstoffen so weit wie möglich herabzusetzen. Um in den Fragenkomplex des gewerblichen Abwassers weiterzukommen und eine Entlastung unserer Flussläufe herbeizuführen, wie es die Öffentlichkeit von uns mit Recht verlangt, ist es nötig, dass die Fachleute der Industrie mit denen vom Abwasser zusammenarbeiten. Diese Zusammenarbeit muss weit intensiver betrieben werden, als es bisher geschehen ist. In jedem Falle wird sie bessere Ergebnisse zeitigen als der Versuch, durch Verordnungen oder durch Anwendung von Zwang die schwierigen Probleme einer Lösung entgegenführen zu wollen.

**-** 2 **-**

rei einen Ausbringungsfaktor von 1: 2,3. Ausser den hier beschriebenen Verfahren ist u.a. in letzter Zeit in Amerika ein Ausschüttelungsverfahren unter Anwendung von Lösungsmitteln (Azeton) ausgearbeitet worden, das bei 99 proz. Wiedergewinnung des Lösungsmittels sehr gute Ergebnisse zeitigt.

Bei den Abwässern der Nichteisenmetalle, wie sie in den Gelbbremnereien und Kupfer-, Messing-, Nickel-, Aluminium- und Chrombetrieben anfallen, kommt es in der Hauptsache auf eine Beseitigung der giftigen Metallsalze an. Die in den Abwässern enthaltenen Kupferverbindungen lassen sich sehr leicht durch das Zementationsverfahren oder elektrische Verfahren beseitigen, während die übrigen Giftsalze meist durch eine Ausfällung mit Kalk beseitigt werden müssen. Zur Zeit wird die selektive Absorption der Kunstharzen zur Wiedergewinnung der wertvollen Metalle ausprobiert. Die alkalischen Abwässer der Leichtmetalle können zur Neutralisation der sauren Abwässer aus dem übrigen Beizbetrieb benutzt werden, wobei sich dann leicht ausflockbares Aluminium- bezw. Magnesiumhydroxyd bildet, das dann in normalen Absetzbecken abgefangen wird. In den Galvanisierungsanlagen fallen ausser den zyanhaltigen Abwässern auch noch giftige Salze der Nickel-, Zink-, Kupfer- und Kadmiumbäder an. Für die Beseitigung der zyanhaltigen Abwässer liegen verschiedene Vorschläge vor, wie Verdampfung, Entgiftung durch Zugabe von Schwefelverbindungen, wobei das Zyan in weniger giftige Rhodanverbindungen überführt wird, Zugabe von Eisensulfat mit Kalk, wobei das Zyan als ungiftiges Berlinerblau abgeschieden wird und schliesslich noch die elektrolytische Oxydation. Diese Verfahren besitzen alle sehr viele Nachteile, weil es besonders dort, wo keine chemische Überwachung der Bäder möglich ist, schwer ist, die für die endgültige Entgiftung notwendige genaue Konzentration einzuhalten. Am besten bewährt hat sich die alkalische Chlorung der zyanhaltigen Abwässer, bei der die zyanhaltigen Abwässer durch Zugabe von Alkalisierungsmitteln auf einen pH-Wert von mindestens 8,5 gebracht und dann durch Zugabe von 3 Teilen gasförmigem Chlor auf l Teil Zyan in Zyanate überführt werden. Ausser den konzentrierten Bädern fallen auch bei Galvanisierungsabwässern die stark giftigen Spülwässer an. Auch in diesen Fällen hat sich ein nicht durchflossener Zwischenspülbehälter bewährt. Für die Zyanhaltigen Spülwässer hat sich eine Dauerchlorierung an verschiedenen Stellen sehr gut bewährt. Zur Behandlung von chromsäurehaltigen Abwässern der Galvanisierungsbetriebe eignet sich am besten das Reduktionsverfahren mit Hilfe von schwefliger Säure oder Natriummetasulfat oder noch besser Eisensulfat mit nachträglicher Ausfällung der reduzierten Chromsalze durch Kalk als Chromhydroxyd.

Die Entwicklung der Abwassertechnik auf dem Gebiete der Behandlung der Beizereiabwässer von Eisen und auch von Nichteisenmetallen sowie der Behandlung von Galvanisierungsabwässern ist soweit vorgeschritten, dass genügend Verfahren zur Verfügung stehen, diese sehr schädlichen Abwässer so weit zu reinigen, dass sie keine Nachteile mehr im Vorfluter hervorrufen können.

Vortragsthema: Das Abwasser der Steinkohlen- und Braunkohlenwerke.

Vortragender: Reg.Baumeister a.D. Wiegmann.

In der Nachkriegszeit hat sich die Behandlung des Abwassers der Steinkohlen- und Braunkohlenwerke nicht geändert. Das Abwasser, das bei der Förderung der Kohle anfällt – also das Grubenwasser, das Wasser der Platz-entwässerung und das Regenwasser – wird in einfachen Absetzanlagen oder – teichen behandelt. Das Salz der Gruben-wässer der Steinkohle kann nicht beseitigt werden. Wenn das Gruben-wasser der Braunkohle sauer und eisenhaltig ist, kann es durch Zusätze neutfalisiert werden. Das Abwasser der Waschkauen kann wie städtisches Abwasser behandelt werden und wird zweckmässig mit diesem oder dem Abfluss aus den Bergarbeiterkolonien zusammen gereinigt.

Das Abwasser der Steinkohlen- und Braunkohlenbetriebe, das dem Augenschein nach am stärksten in Erscheinung tritt, ist das Wasser der Aufbereitung der Kohle. (s. Vordruck: Heinrich Koppel "Die Reinigung des Kohlenwaschwassers.) Bei der Steinkohle handelt es sich dabei um das aus den Nasswäschen abgelassene, stark getrübte Waschwasser einschliesslich des Abwassers der Kohleflotation und der Brikettierung. Im Durchschnitt fallen etwa 1/2 m3 Abwasser auf eine Tonne Förderung als verbrauchtes und meist stark salzhaltiges Abwasser der Wäschen an. Dieses muss in Kläranlagen mit langer Aufenthaltszeit von den absetzbaren Stoffen befreit werden. Durch mineralische oder organische Zusätze kann man die Absetzgeschwindigkeit steigern und die Kläreinrichtungen daher verkleinern. Der Salzgehalt lässt sich jedoch nicht beseitigen. Die Bestrebungen in der Technik der Aufbereitung der Kohle gehen dahin, das Nutzwasser möglichst im Umlauf zu halten und dabei sowohl an Wasser zu sparen wie die Feinstteile der Kohle, die sonst mit dem Waschwasser abgeführt werden, in der Wäsche zurückzuhalten. Diese Feinstteile werden aufbereitet und den übrigen Produkten der Wäsche zugesetzt. Damit wird auch die Behandlung des Abwassers wesentlich erleichtert und für den Zechenbetrieb entstehen die geringsten Unkosten. Das Abwasser bei der Aufbereitung der Braunkohle entsteht beim Trocknen, Mahlen und Brikettieren. Für dieses Abwasser gilt das gleiche wie für das der Steinkohlenaufbereitung.

Schwieriger zu behandeln ist das Abwasser, das bei der Umwandlung der Kohle zu hochwertigen anderen Brennstoffen entsteht. Die Steinkohle wird auf den Kokereien und Gasanstalten zu Koks umgewandelt und dabei Gas, Teer, Ammoniak, Benzol, Phenol und Naphthalin gewonnen. Auch bei der Mitteltemperaturverkokung, besonders aber bei der Schwelung der Kohle entstehen ähnliche Abwässer, und selbst das weitgehend gereinigte Ferngas aus den Gasleitungen scheidet noch Wasser ab, das aus den Leitungen entfernt werden muss und wegen seines Gehaltes an Teerprodukten möglichst mit dem übrigen Abwasser der Kokereibetriebe und Teerdestillationen gemeinschaftlich behandelt werden sollte. Ausser der mechanischen Reinigung, der Abtrennung von Öl und Schlamm, muss das Abwasser möglichst weit auch von den sauerstoffverbrauchenden gelösten Stoffen befreit werden. Das Auswaschen der Phenole mit verwandten Ölen aus dem Gaswasser bringt eine Abnahme der Schädlichkeit um etwa zwei Drittel mit sich. Dabei werden auch andere hochsiedende Öle aus dem Abwasser ausgeschieden. Im Gebiet der Emschergenossenschaft, des Lippeverbandes und des Ruhrverbandes werden jetzt wieder nach Velle in 66926A004200010003 laung der zerstört Approved For Release 2003/12/18 5000 t Jahr Phenol- und Kresolgemisch als Rohphenole gewonnen, aus denen 4000 t als Reinware der deutschen

Volkswirtschaft zur Verfügung gestellt werden.

Das gleichartige Abwasser der Braunkohlenumwandlung bringt noch gesteigerte Schwierigkeiten mit sich, da bei der Schwelung der Braunkohle nicht nur der Gehalt an Phenolen grösser ist als bei der Steinkohle, sondern auch noch eine grosse Anzahl anderer sehr schädlicher Stoffe im Wasser gelöst sind. Das Abwasser wird nach guter Vorreinigung mit betriebweigenen Ölen oder anderen Waschmitteln gewaschen und dabei der grösste Teil der Phenole ausgeschieden. Da aber die Schädlichkeit trotz des guten technischen Effektes noch sehr hoch liegt, muss das Abwasser nachbehandelt werden, ehe es in einen Flusslauf abgelassen wird. Es ist möglich, solche Abwässer, allerdings in verdünntem Zustande, biologisch nachzureinigen (z.B. Magdeburger P-Verfahren).

Mit der Förderung und Umwandlung der Kohle ist bei den meisten Werken auch der Betrieb eines eigenen Kraftwerkes zur Erzeugung von Dampf, Strom oder Gas verbunden. Auch bei dieser Umwandlung der Kohle in einen anderen Energieträger entsteht Abwasser. Es kann entweder in besonderen Absetzanlagen oder gemischt mit anderem Abwasser von den überwiegend mineralischen Anteilen gereinigt werden. Nur bei der Gewinnung von Gas aus Generatoren entsteht ein schwierig zu behandelndes Abwasser, und zwar besonders, wenn Generatoren für Braunkohlenbriketts in kleinen oder mittelgrossen Betrieben aufgestellt werden, die an kleinen Vorflutern oder in landschaftlich schöner Gegend liegen. Sowohl der anfallende Teer wie die im Abwasser gelösten Stoffe lassen sich schwer verwenden, so dass vielfach die teerigen Rückstände und das gesamte Abwasser in besonderen Öfen verbrannt werden müssen. Der Energieaufwand und die Kosten hierfür sind sehr hoch. Wo die Möglichkeit besteht, sollte das Gas aus dem Versorgungsnetz genommen oder überhaupt nach einer anderen Energiequelle gesucht werden. Es zeigt sich dann häufig, dass der Standort des Werkes ohne Rücksicht auf die Abwasserfrage gewählt ist.

Vortragsthema: Ein Beitrag Zur Beinigung oder Abbeschen der Textil-Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A60426061660349r Textilund Lederindustrie.

Vortragender : Dr. H. Jung.

In den Abwasserverhältnissen der Textil- und Lederindustrie bestehen trotz weitgehender Verschiedenheiten im einzelnen zahlreiche Parallelen. Der mehr oder weniger stoßweise Antall sowie die Herkunft der Abwässer aus verschiedenen Verarbeitsprozessen sind beiden Industriezweigen gemeinsam. Die Gerbereiabwässer sind ebenfalle wie diejenigen der Textilbetriebe stark gefärbt und durch hohen Chemikaliengehalt ausgezeichnet. Ähnlich ist daher auch das Verhalten beider Abwässer in reinigungstechnischer Hinsicht, so dass zu ihrer Behandlung gleichartige Verfahren angewandt werden können.

Vorbedingung für jede Reinigung, als selbständige Klärstufe im allgemeinen aber nicht außreichend, ist der quantitative und qualitative
Ausgleich und die Entschlammung der Abwässer in geräumigen Absetzbecken. Maßnehmen wie die Filtration durch Schlacke, Torf u.a. oder
der Betrieb von Bodenfiltern führen meist nur vorübergehend zum Erfolg und rechtfertigen kaum den hierfür notwendigen Aufwand. Auch eine
unmittelbare biologische Behandlung ist wegen des hohen Farb- und
Chemikaliengehaltes der Abwässer im allgemeinen nicht angängig. Aus
denselben Gründen kommt eine Landbehandlung, die im Falle der Gerbereiabwässer überdies die Gefahr der Milzbrandverseuchung in sich birgt,
höchstens in Ausnahmefällen in Frage.

Spezifisch geeignet für die Reinigung der Abwässer ist dagegen die chemische Ausfällung. Als besonders wirksam und wirtschaftlich hat sich bei einfacher und robuster Betriebsweise das im Niersgebiet entwickelte Niersverfahren erwiesen, bei dem als Fällungsmittel lediglich Eisenspäne zur Anwendung kommen. Es arbeitet infolgedessen im Gegensatz zur Fällung mit säurehaltigen Salzen unter völlig neutralen Bedingungen und liefert einen dichtflockigen, leicht absatzfähigen Schlamm in mäßiger Menge. Die Wirkung des Niersverfahrens besteht vor allem in der praktisch vollständigen Entfernung der Farbstoffe; die übrige Verschmutzung wird bei den Textilabwässern um rd. die Hälfte, bei den Gerbereiabwässern bis zu 70 vH herabgesetzt. Hat man es mit stark alkalisch reagierenden Abwässern zu tun, so ist die kombinierte Anwendung von Ferrosulfat-Fällung und Niersverfahren empfehlenswert. Hierdurch wird u.a. die Alkalität abgeschwächt, die Umwandlung des metallischen Eisens beschletnigt und der Schlammanfall gegenüber der reinen Salzfällung verringert. In vielen Fällen wird das Niersverfehren ausreichen, um Schäden im Vorfluter zu vermeiden.Bei Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 höheren Ansprüchen kann das chemisch vorbehandelte und von schädlichen Stoffen weitgehend befreite Abwesser meist ohne Schwierigkeiten

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003.3 Westrie. Vortragsthema: Abwasserprobleme in der Sulfitzellstoffindustrie.

Vortragender : Dr. Peggau.

Bei der Herstellung des Zellstoffs nach dem Sulfitverfahren gelangen beim Aufschluß von Nadel- oder Laubholz sehr beträchtliche Mengen an organischen Stoffen, und zwar 50 - 60 % der eingesetzten Holz-substanz in Lösung und fallen als Sulfitablauge an, die verwertet oder entfernt werden muß. Es ist aus diesem Grunde selbstverständlich, dass seit dem Bestehen dieser Industrie die Abwasserfrage nie eine nebensächliche Rolle spielte, sondern dass mit großer Energie von allen beteiligten Stellen immer eine Lösung dieses Ablaugeproblem angestrebt wurde.

Wenn trotz dieser Bemühungen bis heute keine allgemein befriedigende Lösung der Abwasserwirtschaft bei der Zellstofferzeugung gefunden wurde, so liegt es daran, dass mit den bisher bekannten Verwertungs- oder Reinigungsverfahren chemischer, technischer oder biologischer Art nur Teilerfolge erzielt werden konnten, und dass bei manchen Verfahren die großen Mengen der anfallenden Ablauge eine praktische und wirtschaftliche Durchführung erschwerten oder nicht gestatteten. Die Menge der bei dem Aufschlußprozeß anfallenden Ablauge beträgt je Tonne erzeugten Zellstoff 8 - lo cbm. Diese Ablauge von rötlich bis dunkelrotbrauner Farbe und einem spezifischen Gewicht von 1,04 bis 1,07 enthält je nach der verwendeten Holzart und den gewählten Kochbedingungen 9 - 16 % Trockensubstanz. Nur 5 - lo % von dieser Trockensubstanz entfallen aug anorganische Bestandteile, die vorwiegend von den Aufschlußchemikalien herrühren, während der weitaus überwiegende Anteil sich aus organischen Stoffen zusammensetzt. Die Hauptmenge - rd. 50 % - besteht aus Ligninverbindungen in Form der Ligninsulfonsäuren, 20 - 30 % aus verschiedenen Zuckerarten, während die Restmenge auf organische Säuren, wie Essig und Ameisensäure, Aldehyde, Harze, Fette u.a.m. entfällt. Abwassertechnisch sind diese sauren Kochablaugen mit einem pH-Wert von 1,5 - 3,0, die vor Einleitung in den Vorfluter neutralisiert werden, durch einen sehr hohen Permanganatverbrauch gekennzeichnet. der je nach der Konzentration der Ablauge bei etwa 400 000 -500 000 mg/1 liegen kann. Es muß hier jedoch betont werden, dass die Bestimmung der Permanganatzahl und ihre Höhe kein richtiges Bild für die Beurteilung der Schädlichkeit der Ablaugen vermittelt und dass insbesondere bei einem Vergleich mit anderen Abwässern

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

die Bestimmung des biochemischen Sauerstoffbedarfs herangezogen werden muß. Legt man die nur verhältnismäßig geringe Sulfitzellstoff-produktion in unserem engeren Bundesgebiet zu Grunde, so ist 1950 bei der Erzeugung von rd. 500 000 t Sulfitzellstoff mindestens die gleiche Menge an nutzbarer Holzstubstanz in den Ablaugen angefallen und der wirtschaftlichen Verwendung entzogen, da der weitaus größte Anteil in die Flußläufe eingeleitet wurde und dort eine Belastung und Verschmutzung verursacht hat.

Von der Gesamtmenge der beim Zellstoffkochprozeß anfallenden Ablauge können beim Entleeren der Kocher rd. 50 % als konzentrierte Urlauge gewonnen werden, während der Rest in steigendem Maße durch die Waschwässer verdünnt anfällt. Neben den Ablaugen und Zellstoffwaschwässern fallen noch die Chlorierungs- und Bleichereiabwässer, die chlorierte bzw. oxydierte organ. Substanz mit sich führen, die Abwässer der Zellstoffentwässerung und die Turmspülwässer an, von denen die ersteren einen geringfügigen Fasergehalt aufweisen. Diese Abwässer sind aber in ihrer Art und Zusammensetzung und in der Verdünnung, in der sie anfallen, im allgemeinen keine besonders unangenehmen Verschmutzer des Vorfluters.

Unzählige Vorschläge und Patente sind im Laufe der Jahre auf dem Gebiet der Sulfitablaugenverwertung und der Abwasserverbesserung entstanden, von denen leider nur wenige eine dauernde Anwendung in der Praxis gefunden oder abwassertechnisch eine gewisse Bedeutung erlangt haben. Im Rahmen dieser Ausführungen ist es nicht möglich, näher auf die Vielzahl der vorgeschlagenen Verwertungs- oder Behandlungsmethoden einzugehen, und es muß in diesem Zusammenhang auf die Fachliteratur und Patentzusammenstellungen verwiesen werden.

Mit den bekannten biologischen Abbauverfahren, wie Belebtschlammund Tropfkörperverfahren, die bei vielen anderen Abwässern sehr gute Erfolge bringen, ist bei den Zellstoffablaugen nicht viel zu erreichen, da deren biochemischer Abbau zu träge und langsam verläuft. Ähnliche Verfahren zur Sulfitablaugeoxydation sind neuerdings von amerikanischen Forschern entwickelt und vorgeschlagen.

Danach wird die verdünnte Ablauge nach Zugabe von Nährsalzen und Impfgut von einem biologischen Rasen stark belüftet bzw. völlig verschäumt. Es wurden bei der Schaumphasenbehandlung in Laboratoriumsversuchen beachtliche Abnahmen des BSB - rd. 80 % / 24 h - erzielt, jedoch erscheinen der erforderliche Luftbedarf und die technischen Schwierig-keiten außerordentlich groß, da für die Durchführung in der Praxis Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 enorme kostspielige Anlagen erforderlich wären, ganz abgesehen davon, dass noch der Nachweis fehlt. ob im praktischen Dauerbetrieb die gleichen

Abbauergebnisse erreicht werden können.

Dagegen haben sich die Verfahren zur Verwertung der Kohlehydrate in der Ablauge eingeführt, und zwar die Vergärung der überwiegend Hexosen enthaltenden Fichtenholzablauge und die Verhefung der vorwiegend Pentosen enthaltenden Buchenholzablauge durch Torula-Hefe oder auch Oidium lactis. Diese Verfahren sind bereits Allgemeingut für die Zellstoffindustrie geworden, und fast alle größeren Werke haben solche Nebenbetriebe angegliedert und entfernen durch diese biologischen Prozesse ungefähr lo - 15 % der organischen Stoffe der Ablauge.

Neben Alkohol können auch Aceton, Butanol und Milchsaure durch Vergärung der Ablauge gewonnen werden.

Vielfältig und interessent sinddie Verwertungsmöglichkeiten, die auf Grund der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Ablauge vorgeschlagen, gefunden oder entwickelt wurden. Auch hier kann nur ein Bruchteil der Anwendungsgebiete genannt werden, so die Verwendung der eingedickten Ablauge zur Brikettierung, als Klebstoff und Kernbindemittel für die Gießermindustrie, zur Staub- und Schädlingsbekampfung, für die Herstellung von Gerbstoffen, Oxalsäure und Vanillin und die Ligninhydrierung, die vermutlich noch die Gewinnung vieler anderer organischer Produkte erwarten läßt. Das Kernproblem der Ablaugeverwertung bleibt jedoch die vollständige chemische Verwertung des Lignins, die bisher nicht erreicht wurde; denn die bekannten Verwertungsmöglichkeiten erfassen in ihrer Gesamtheit nur eine verhältnismässig geringe Menge der Ablauge und stellen keine Massenverwertung der. So genügt beispielsweise die ablaugemenge eines größeren Zellstoffwerkes. um die ganze Welt mit Vanillin zu versorgen, und ähnlich liegen die Absatzverhältnisse bei vielen der anderen genannten Produkte. Die amerikanische Zellstoffindustrie hat sich in den letzten Jahren ganz besonders der Lösung des Ligninproblems zugewandt, und es ist zu erwarten, dass durch den Einsatz der zur Verfügung stehenden großen Forschungsmittel doch noch ein Weg zur großtechnischen Verwertung dieses Rohstoffes gefunden wird.

Ein anderer Weg, der vielleicht zur Lösung der Abwasserfrage beitragen könnte, besteht in einer Änderung des Aufschlußverfahrens und wurde in letzter Zeit ebenfalls in Amerika beschritten und bereits in einer Anlage erprobt. Bei diesem Verfahren werden anstelle der üblichen Calciumbisulfitkochlaugen solche von Magnesiumbisulfit verwendet. Die Verwendung von Magnesium als Base hat gewisse Vorteile.

Dadas Magnesiumbisulfit eine größere Löslichkeit als das entsprechende Calciumsalz besitzt, lassen sich höherm konzentrierte Laugen bei der Zellstoffkochung verwenden, und dadurch fallen natürlich auch höher konzentrierte Ablaugen an. Diese können ohne Verkrustungsgefahr in Eindampfanlagen eingedickt und in geeigneten Verbrennungsöfen verbrannt werden. In der Asche wird fast die gesamte Wagnesiamenge als Magnesiumoxyd wiedergefunden, welches mit der aus den Verbrennungsgasen wiedergewonnenen SO2 erneut zur Frischlaugenbereitung benutzt werden kann. Der große Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass die Ableuge in verhältnismässig einfacher Form aufbereitet werden kann, und die dabei gewonnenen Chemikalien im Zellstoffbetrieb selbst wieder verbraucht werden können. Gleichzeitig werden die Flußverunreinigungen durch die Verbrennung der Ablauge gänzlich vermieden. Allerdings wird auch in diesem Falle der Rohstoff Lignin nur thermisch mit seinem Wärmewert ausgenutzt. Inwieweit dieses Verfahren sich durchsetzen wird und auch in Deutschland Anwendung finden kann, muß abgewartet werden. Bei seinen Untersuchungen über "die Rückgewinnung von Schwefel aus den Sulfitzellstoffablaugen" hat K.Schwabe (s.Wochenblatt f.Papaerfabrikation 1949 417,475 (1950) 59, 119) sich mit dieser Frage eingehend beschäftigt und auf beachtenswerte und vielleicht auch einmal mögliche Wege hingewiesen.

Solange aber keine umfassende wirtschaftliche Verwertung der Ablauge oder des Lignins möglich ist, kann eine wesentliche Verbesserung oder grundsätzliche Lösung der Abwasserfrage der Sulfitzellstoffindustrie immer nur durch eine teilweise oder vollkommene Fernhaltung der Ablaugen aus den Flußläufen erreicht werden. Dort, wo keine hinreichende Verdünnung im Vorfluter gegeben ist, muß bei dem jetzigen Stand der Technik die Beseitigung durch die Eindickung und nachfolgende Verbrennung der Dicklauge oder ihr Absatz für bereits genannte technische Zwecke als Notlösung gewählt werden. Die Eindickung der verhältnismäßig dünnen Ablauge bis zur Sirupkonsistenz auf etwa 50 % Trockensubstanz oder auch bis zum Ablaugetrockenpulver ist für die Verbrennung notwendig und erfordert natürlich zur Verdampfung der großen Wassermengen einen beträchtlichen Wärmeaufwand. Hinzu kommt erschwerend, dass für die Verdampferanlagen korrosionsfestes Material gewählt werden muß und außerdem an den Heizflächen unangenehme Verkrustungen auftreten, die eine fortlaufende mechanische oder chemische Beseitigung erforderlich machen. Wenn auch die neueren schwedischen Eindempfverfahren bedeutende Fortschritte in Apparate Approved For Release 2003/12/18 CIA-REP80-0092640042000900003 Hinsicht gebracht haben und auch die Möglichkeit der Krustenbildung durch den Spulbetrieb oder des Konsluschest

verhindert werden kann, so bleiben doch die Aufwendungen für die Eindampfung noch recht hoch und sind nicht unbedingt in jedem Falle wirtschaftlich tragbar zu gestalten, vor allem dann, wenn nicht nur -wie in Schweden- die konzentrierten Urlaugen, sondern auch die Waschwässer teilweise oder gänzlich zur Eindampfung mitherangezogen werden müssen. Ausführliche Unterlagen für die wärmewirtschaftlichen Berechnungen bei der Eindampfung der verschiedensten Ablaugearten sind von E. Schmidt (s.Papierfabrikant 39, 199, 207 (1941)) auf Grund von Betriebsversuchen zusammengestellt; auch hat von Lassberg (Papierfabrikant-Wochenblatt f.Papierfabrikation 1944, Heft 4) wärme- und apparatetechnische Fragen der verschiedensten Eindampfsysteme behandelt, wobei alle, die Wirtschaftlichkeit der Eindampfung beeinflussenden Faktoren gewürdigt worden sind.

In diesem Zusammenhang muß gesagt werden, dass es heute noch nicht möglich ist, generelle und für alle Zellstoffwerke gültige Forderungen betr. ihrer Abwasserverhältnisse aufzustellen, dass vielmehr auch die gegebenen örtlichen und betriebstechnischen Verhältnisse Berücksichtigung finden müssen.

Wenn im Folgenden die Abwasserführung des Zellstoffwerkes Wildshausen und die dort geleistete Pionierarbeit kurz geschildert werden soll, so muß bezont werden, dass dieser besonders gelagerte Fall keineswegs verallgemeinert werden kann.

Das Werk wurde kurz vor dem letzten Kriege im Rahmen des zweiten Vierjahresplanes an der Ruhr, die dort eine verhältnismässig geringe Wasserführung hat und als Haupttrinkwasserversorgungsquelle für das Industriegebiet dient, errichtet. Aus diesem Gründen mußte die Abwasserauflage von vornherein außerordentlich streng gehalten werden. Nach der Inbetriebnahme und verschiedenen Perioden des Probebetriebs wurde dem Werk die Auflage erteilt, bei einer damaligen Produktion von täglich 35 t Edelzellstoff nicht mehr organische Substanz in den Vorfluter abzustoßen, als umgerechnet einem Kaliumpermanganatwert von 4000 kg entspricht. Außerdem bekam das Werk die weitere Auflage, bei einer Wasserführung der Ruhr zwischen 4,0 und 3,5 cbm/sec. diesen Ausstoß auf 2500 kg durch Verminderung der Produktion zu reduzieren und bei einer Wasserführung unter 3,5 cbm/sec. die Produktion in wenigen Tagen auslaufen zu lassen. Ferner wurden auch hinsichtlich des Wachstums von Sphaerotilus ganz enge Grenzen gezogen, so dass das Auftreten dieses Abwasserpilzes über eine ca. 3 km lange Flußstrecke unterhalb des Werkes hinaus eine sofortige Stillegung des Werkes nach ston Zog. Unter dem Druck dieser Verhältnisse ergab sich

für die Werksleitung die überaus schwierige Situation, die Abwasserfrage so zu lösen, dass neben der Erfüllung der Auflage aber auch die volle Ausnutzung der Produktionskapazität erhalten bleiben mußte, wenn nicht die Existenz des Werkes ständig bedroht bleiben sollte. Es ist unter diesen Umständen nicht zu verwundern, dass der Betrieb mehrfach Gefahr lief, durch behördliche Anordnungen stillgelegt zu werden, und nur nach jahrelanger intensiver Versuchsabeit und kostspieligen innerbetrieblichen Umstellungen konnte schließlich eine alle Stellen befriedigende Lösung gefunden werden, so dass heute wohl die Schwierigkeiten als behoben zu betrachten sind. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, dass zur Lösung des Problems die enge Zusammenarbeit mit den zuständigen Aufsichtsstellen, so insbesondere mit dem Ruhrverband, Herrn Professor Sander von der damaligen Reichsanstalt und die beratende Mitarbeit von Herrn Professor Scheuring beigetragen haben.

Es sind neben vielen kleineren betriebliche sich ergebenden Notwendigkeiten hauptsächlich zwei Maßnahmen, die zum Ziele führten. Zur Erfüllung der Abwasserauflage müssen in diesem Werk:

- 1. sämtliche Ablaugen und die durch eine planvolle Diffusionswäsche mit organischen Stoffen stark angereicherten Zellstoffwaschwässer eingedampft und
- 2. verhältnismässig verdünnte, aber für den Vorfluter als schädlich erkannte Abwässer innerhalb der Fabrikationswasserführung untergebracht werden.

Für die Eindampfung der in Frage kommenden großen Mengen an Ablaugen und Waschwässern ist die weitgehendste Erfassung der Ablaugetrockensubstanz und damit die Anreicherung der Waschwässer die grundlegende Voraussetzung, da sonst die Eindampfanlage zu stark überlastet würde. Nur durch die Diffusionswäsche, die eine schrittweise Anreicherung der Waschwässer und die Auswaschung der Ablauge aus dem Stoff ohne unnötige Verdünnung möglich macht, war diese Bedingung zu erreichen. Immerhin müssen bei der jetzigen Produktion von 50 t Chemiefaserzellstoffca. aus Buche 800 cbm Ablaugen und Waschwässer täglich eingedampft werden, und es ist klar, dass die Eindickung dieser Mengen eine reichlich bemessene und betriebstechnisch gut erbeitende Eindampfanlage erfordert, da von dieser Anlage und ihrer sicheren Arbeitsweise die Produktion des Betriebes völlig abhängig ist. Die anfallende 50 %ige Dicklauge mit einem Heizwert von rund 1600 WE wird zum größten Teil gemeinsam mit Kohlenstaub ohne Schwierigkeiten verfeuert wobei jedoch wegen des hamperored For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Kemin eingeschaltet ist.

Rauchgasschäden infolge des höheren Schwefeldioxydgehalts konnten bei dem jahrelangen Betrieb bisher nicht beobachtet werden, obgleich dieses von verschiedenen Seiten befürchtet wurde. Wenn auch durch diese Eindampfung und Verbrennung rund 98 % der bei dem Holzaufschluß in Lösung gegangenen organischen Stoffe dem Vorfluter ferngehalten werden, so dass heute der Ruhr nur noch eine Belastung von 28 kg organ. Substanz entsprechend einem Kaliumpermanganatverbrauch von 80 kg pro Tonne erzeugtem und gebleichtem Zellstoff zugeführt werden, so kam es doch häufig noch zu starkem Pilzwachstum von Sphaerotilus mit allen üblichen Nebenerscheinungen, die unbedingt vermieden bzw. stark herabgesetzt werden mußten. Eine Chorierung des Abwassers brachte eine gewisse Verbesserung. Doch abgesehen von den Kosten einer solchen Chlorierung, war es für den Betrieb wichtig, festzustellen, welche Abwasserart nach der fast völligen Zurückhaltung der schädlichen Ablaugen und Waschwässer dieses Pilzwachstum begünstigte. Bei einer Nachprüfung dieser Frage, wobei alle anfallenden Abwasserarten, die noch in den Vorfluter gelangten, in Kleinversuchen in Gemeinschaft mit dem Ruhrverband hinsichtlich ihrer Eignung für das Wachstum des Sphaerotilus einer eingehenden Prüfung unterzogen wurden, ergab sich einwandfrei die Tatsache, dass das bei der Eindampfung der Ablauge entstehende Brüdenkondensat eine besonders günstige Nährstoffzusammensetzung für die Entwicklung dieses Abwasserpilzes hatte.

Die Aufgabe war nun, auch für dieses Brüdenkondensat nach Möglichkeit eine Verwendung innerhalb der Fabrikationswasserführung des Betriebes zu finden, soweit nicht eine Aufarbeitung oder Verwertung anderweitig erreicht werden konnte. Nach anfangs wenig Erfolg versprechenden Versuchen geleng es, dieses mit stark korridierenden Eigenschaften ausgestattete Kondensat bei der Diffusionswäsche und Aufbereitung des Zellstoffs einzusetzen und damit auch die Verpilzung fast gänzlich zu verhindern.

Erwähnt werden muß noch, dass während des Krieges eine Anlage zur Erzeugung von biologischem Eiweiß nach dem Biosynverfahren in Betrieb genommen wurde. Diese Anlage brachte in abwassertechnischer Hinsicht aber keine Verbesserung und wurde nach dem Kriege mit dem Eintritt der günstigeren Ernährungsverhältnisse infolge schlechter Absatzmöglichkeiten der erzeugten Eiweißprodukte stillgelegt.

Eine Wiedergewinnung der verwertbaren Fasern durch geeignete Kläreinrichtungen und Faserrückgewinnungsanlagen beschränkt den FasergeApproved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3
halt des Abwassers auf ein Minimum, so dass im Durchschnitt 20 mg
Filtrierbare Substanz pro Liter abfließen. Außerdem sind Vorrichtungen

getroffen, dass der Abwassereinlauf gleichmäßig verteilt in den Vorfluter gelangt und keine plötzlichen Abwasserstöße auftreten können. Darüber hinaus wird bei sehr niedriger Wasserführung des Vorfluters in den Sommermonaten, wo infolge Anstauungen der oberhalb liegenden Anlieger recht häufig starke Schwankungen in der Wasserführung verursacht werden, der Abstoß entsprechend der jeweiligen Wasserführung geregelt. Für die erfolgreiche Durchführung der geschilderten Abwasserführung dieses Betriebes ist eine genaue Überwachung der einzelnen Abwasservorgänge und eine Untersuchung der fortlaufend zu entnehmenden Proben der einzelnen Anfallstelleh die unerläßliche Vereussetzung, da 🛊 sonst schon durch kleine Unachtsamkeiten oder Störungen bereits Überschreitungen der zulässigen Ausstoßmengen auftreten können. Wie dieses Beispiel aus der Praxis zeigt, ist es nur durch ganz einschneidende und für den Betrieb außerordentlich belastende Maßnahmen, wie es zweifellos die restlose Rückhaltung, Eindampfung und Verbrennung aller ablaugehaltigen und schädlichen Abwässer darstellt, gelungen, im Vorfluter erträgliche Verhältnisse zu schaffen, die in diesem besonders gelagerten Einzelfall im allgemeinen Interesse verlangt wurden, die aber auch gleichzeitig die Weiterführung des Betriebes ermöglichten.

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Vortragsthema: Die Wirkung von Sulfitzelluloseabwässern auf kleinere und größere Fließgewässer.

Vortragender: Prof. H. Liebmann.

Von Abwässern der Sulfitzellulose-Industrie ist bekannt, dass sie auf sehr weite Strecken hin Biologie und Chemie eines Vorfluters tiefgreifend verändern können. Die kohlehydratreichen Sulfitleugen führen nach Einleitung in Fließgewässer zu starker Entwicklung von Sphaerotilus natans. Eigene Untersuchungen haben ergeben, dass die Bildung von Sphaerotilus in Fließgewässern mit und ohne Vergärung der Sulfitlaugen praktisch gleich stark ist. Außer der Bildung von Sphaerotilus bewirken die schwer abbaubaren ligninsulfosauren Verbindungen im Vorfluter auf lange Strecken hin erhebliche Sauerstoffzehrung; denn diese Verbindungen werden zwar durch bakterielle Tätigkeit abgebaut, jedoch nur sehr langsam und nur bei sehr großer Verdünnung im Vorfluter.

Durch eigene frühere Untersuchungen an der Bleilochsperre, Saale ist bekannt, dass sich Sulfitlaugen bei Einleitung in stehende Gewässer lange Zeit nicht mit dem gestauten Wasser mischen, und dass es zu Unter- und Überschichtungen dieser Abwässer in Flußstauen kommt. Vergleichende Untersuchungen an kleineren und größeren Fließgewässern haben ergeben, dass auch in diesen eine Durchmischung der Sulfitlaugen mit dem Flußwasser zunächst nicht erfolgt, und dass auch in Flüssen Unter- und Überschichtungen von Sulfitlaugen eintreten können. Für diese Schichtungen sind besonders Temperatur, spezifisches Gewicht und Viskosität der Sulfitlaugen verantwortlich zu machen. Erfolgt die Einleitung der Sulfitlaugen in kleinere, in flacher Schicht fließende Vorfluter, so erfolgt die Durchmischung der Sulfitlaugen mit dem Wesser des Flusess rascher als in größeren, relativ tiefen, schiffbaren Flüssen. Selbst wenn in diese die Sulfitlaugen in den Stromstrich eingeleitet werden, so bleiben sie, wie am Beispiel der Donau gezeigt werden kann, auf einer Strecke von rund 33 km im Fluß unvermischt. Selbst starke Flußkrümmungen zerreißen dieses Abwasserband in einem Vorfluter nicht, was durch seine im Vergleich zum Vorfluter andere Biologie und Chemie genau verfolgt werden kann. Die errechnete Belastung eines Vorfluters mit Sulfitlaugen stimmt deshalb in großen Flüssen oft nicht mit der Wirklichkeit überein. Der zusammenhängende Abwasserstrang der Sulfitlaugen trägt die Belastungswelle in großen Flüssen bis in solche Gebiete, in denen nach den Berechnungen auf Grund der angenommenen achnellen 3 Augenmischen Geberg od 2840042000 6603-3 mit dem Flußwasser diesem bereits wieder neue Abwasserbelastungen zugemutet

werden könnten.

Bei Aufstellung von Abwasserlastenplänen müssen deshalb die theoretischen Berechnungen stets mit praktischen biologischen und chemischen Untersuchungen gekoppelt werden. Das ist auch deshalb erforderlich. weil die Zonen stärkster sekundärer Verunreinigungen im Vorfluter. die durch Sphaerotilus hervorgerufen werden, je nach Größe, bzw. Tiefe des Flusses verschieden gelagert sind. Eigene Untersuchungen haben ergeben, dass die Methoden der bisherigen Pilzmessungen viel zu niedere Werte liefern. Mit Hilfe einer neuen Pilzmeßmethode wird festgestellt. dass selbst in kleineren Fließgewässern bis rund 50 cm Tiefe die Sphaerotilus-Entwicklung an der Wasseroberfläche nicht so stark wie an der Flußschle ist, und dass in großen, mehrere Meter tiefen Flüssen der Unterschied in der Pilzmenge zwischen Wasseroberfläche und Flußsohle noch viel deutlicher ausgeprägt ist. In großen, tiefen Flüssen bleiben rund 2/3 der lebenden Abwasserpilze an der Flußsohle. Da die bisherigen Pilzmessungen in Flüssen nur die oberen Wasserschichten erfaßten, sind in allen Berechnungen über die durch Einwirkung von Sulfitlaugen in Flüssen entstehenden Abwasserpilzmengen diese rund 2/3 zu niedrig angegeben worden. Genaue Zahlen über die im gesamten Fluß treibenden Sphaerotilus-Flocken sind bei der Berechnung der Schlammengen, die durch die #bsterbenden Pilzmassen im Flußstau entstehen, von großer Bedeutung. 5 g Pilznaßgewicht ergeben 0,4 g Pilztrockengewicht, davon sind rund 70 vH organisch fäulnisfähige Substanz. Der durch absterbenden Sphaerotilus entstehende Faulschlamm hat eine besonders hohe Sauerstoffzehrung, da er von Fäulnisbakterien sehr rasch angegriffen wird.

Vortragsthema: Die Abwässer des Viskoseverfahrens.

Vortragender: Prof. Sander.

Das Viskoseverfahren ist seit etwa 35 Jahren bekannt; es trat industriell erstmalig nach dem ersten Weltkrieg in Erscheinung.Seinen großen Aufschwung erhielt es in den Jahren nach 1933, als neben Kunstseide besonders Zellwolle und schließlich auch Zellglasfolien nach ihm hergestellt wurden. Gekennzeichnet ist das Verfahren dadurch, dass Zellstoff in Natriumzellulose und diese durch Natronlauge und Schwefelkohlenstoff über Kanthat in die dickflüssige und spinnfähige Viskose übergeführt wird und die Viskose denn durch Düsen meist in eine stark mit Natriumsulfat angereicherte Schwefelsäure eingespritzt wird. Dabei wird die Zellulose nun in Form feinster Fäden zurückgebildet, die Schwefelsäure verdünnt und neutralisiert und außerdem werden Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff in Freiheit gesetzt. Daneben fallen erhebliche Mengen an Hemizellulose reiche Abfallnatronlaugen an und weiterhin natriumsulfidhaltige Natronlaugen vom Entschwefeln der Fasern. Die Ableitung der Spinnbäder und Abfallaugen belasteten die Vorfluter sehr stark und beeinträchtigte die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Zunächst benötigte man nämlich bis 280 kg Schwefelsäure für die Erzeugung von loo kg Zellwolle oder Kunstseide, und die Schwefelsäure ging restlos ins Abwassern über. Schrittweise gelang es der Schwierigkeiten mit dem Spinnbad Herr zu werden, und zwar durch Verringerung des Abstones, durch Verdampfen von Wasser und schließlich sogar durch weitgehendes Eindampfen, wobei erhebliche Mengen Glaubersalz gewonnen wurden. Der Verbrauch sank dabei stufenweise und heute werden nur noch llo bis 130 kg Schwefelsäure für loo kg Faser benötigt. Auch der Laugeverbrauch konnte durch Aufarbeitung gesenkt werden. Die Rückgewinnung des Schwefelkohlenstoffes gelang zu 43 des Einsatzes und die Zurückhaltung des Schwefelwasserstoffes aus Abluft und Abwasser fast vollkommen. Welche Mengen an Glaubersalz (bzw.nach dem Kalzinieren als Natriumsulfat) gewonnen werden können, ist heute nur noch eine Frage der Zweckmäßigkeit. Mit entsprechendem Einsatz von Apparaten, Wärme und Energie könnte theoretisch Salz und Säure vollkommen gewonnen werden, aber praktrisch sind durch Kohlenknappheit und Kohlenpreise Grenzen gesetzt. Das Abwasserproblem der nach dem Viskoseverfahren arbeitenden Betriebe hat sich also nur durch innerbetriebliche Maßnahmen lösen lassen. Durch Kläranlagen und Klärmaßnahmen hätte es Approved For Release 2003/12/18 nGLZ BDP80-19926A99429981090343setzbecken nicht gelöst werden können. 1111 an GLZ BDP80-19926A99429981090343setzbecken

sind dennoch erforderlich, um die ungelösten bzw. sich ausscheidenden

Bestandteile aus den Abwässern zu entfernen. Praktisch kommt man am besten zum Ziel, wenn man zunächst das saure Mischwasser in einer ersten Absitzstufe mit 5 bis 6 Stunden Aufenthalt und anschließend den mit Kalk neutralisierten Ablauf in einer zweiten Absitzabteilung mit 2 bis 5 Stunden Burchflußzeit behandelt.

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 Vortragsthema: Abwässer der Kupferfaser-Fabrikation.

Vortragender: Dr. E. Gerstner.

Die Abwasserverhältnisse in der Kupferseide- und Zellwolleherstellung haben in den letzten Jahren eine entscheidende Verbesserung erfahren. In erster Linie ist dies darauf zurückzuführen, dass die Spinnerei-Abwässer heute nicht mehr mit Chemikalien als Fällmittel behandelt, sondern zur Anreicherung der rückgewinnbaren Komponenten über Ionen-austauscher geleitet werden. Als Austauscher hat sich in den kupferfasererzeugenden Werken Dormagen und Bemberg, Wuppertal, Wofatit DN der Farbenfabriken Bayer eingeführt.

Es wird gezeigt, welche besonders günstigen Verhältnisse sich abwasserseitig bei einer Verbund-Wirtschaft von Kunstseide- und Zellwollproduktion einstellen, wie sie im Werk Dormagen der Ferbenfabriken
Bayer worliegen. Der große Vorteil des Austauscherverfahrens liegt
darin, dass man das Abwasser nach Entzug der Chemikalien mit seinem
Ursprünglichen Wasser- und Wärmewert wieder in die Spinnerei-Betriebe
zurückleiten und damit den Wasseranfall ganz erheblich herabsetzen
kann. Der Fluß der hauptsächlichen Bohmaterialien Zellstoff bzw.
Linters, Kupfer, Ammoniak, Natronlauge und Schwefelsäure, wie sie bei
der Herstellung von Kupferoxydammoniak- Spinnlösung zum Einsatz gelangen, word durch den Fabrikationsgang hindurch bis zum Wasser
dargestellt.

Reinigung und Beseitigung von Abwässern der Rübenzuckerfabriken und Holkereien.

Dr. Ernst Nolte, Flußwasser-Untersuchungsamt Hildesheim.

Um Ihnen ein Bild von der großen Entwicklung der deutschen Zuckerindustrie zu geben, müssen wir in die Vergangenheit vor etwa 75 Jahren zurückgehen. Mir liegt der Bericht einer großen Zuckerfabrik in der Nähe von Hannover vor. die besann ihre erste Kampagne im Jahre 1876, war also noch nicht die älteste deutsche Zuckerfabrik. Sie verarbeitete damals in der Kampagne 1876/77 eine Rübenmenge von 57 065 dz Rüben auf Zucker und gewann daraus

3880 dz Erstprodukt entsprechend 6,80 % und 578 dz Zweitprodukt " 1,01 % zusammen also 7,81 %.

75 Jahre später hatte die gleiche Fabrik folgende verarbeitungsund dewinnungszahlen. Die desantmenge an verarbeiteten Rüben betrug im Jahre 1950: 1 757 982 dz Rüben. Bei einer kampagnedauer
von 80 Tagen entspricht diese Zahl einer täglichen Verarbeitungsmenge von 22000 dz. Rüben. die im Jahre 1876 verarbeitete Rübenmenge wurde also 75 Jahre später in 2 1/2 Tagen geschafft. Die
Fabrik gewann 1950 aus der von ihr verarbeiteten Rübenmenge von
1 757 982 dz folgende Zuckerarten, zuzüglich einer Nachkampagne
von 245 000 Rohzucker und 27 181 dz Nachprodukt.

Grundsorten	319	865	dz
Roffinaden	.149	ログ上	az
Wiinfel	<ul><li>To</li></ul>	724	az
Nachprodukt	· <u> </u>	462	dz
zusamen		<b>o</b> 82	

-5-

so wirde eine Euckerfabrik von 20 000 dz Verarbeitung 30 000 cbm jeden Tag benötigen. Das wäre die Trinkwassermenge einer Stadt von 2 - 300 000 Einwohnern. Die Menge an Frischwasser ist aber von Jahr zu Jahr durch Wiederverwendung des gebracunten wassers geringer geworden. Ein Gesetz hat sich dabei herausgebildet, daß semtliche Abwässer getrennt behandelt werden. Es gipt davon nur eine Ausnahme, das ist der gemeinsame Kreislauf des schwemm- und Waschwassers zusammen mit den sinspritzwässern für die Kondensation, wie er auf einigen Fabriken angewendet wird, um Steinansätze in den kondensationseinrichtungen zu vermeiden. Der einfachste Kreislauf der Wässer auf einer Zuckerfabrik ist der der Kondensations- oder Fallwässer. Nach der Einspritzung kommen diese Wässer heiß aus der Fabrik und werden über flache Teiche durch Düsen fein verspritzt. Dadurch tritt eine Abkühlun, und Anreicherung mit Sauerstoff ein. Aus den Teichen werden die Fallwässer wieder zur Einspritzung in die Kondensationen hinter den Verdampfapparaten benutzt. Durch die Einführung der Druckverdaspfung ist die Menge der Fallwässer wesentlich geringer geworden. Ein Teil der Fallwässer findet heute auf der Batterie Verwendung zur Hemauslösung des Zuckers aus den Schnitzeln, da das Fallwasser heiß ist, aber nur zur Ergänzung des Tür die Batterie erforderlichen Wassers. Das im Kreislauf der Fallwässer fehlende Wasser wird ständig durch Hereinnahme von etwas kaltem Frischwasser er anzt.

Wesentlich schwieriger ist die Verwendung des Rübenschwemm- und Waschwassers im Kreislauf. Das aus der Fabrik kommende Schwemm- und Waschwasser ist durch die Rübenerde und durch aus der Rübe herausgelöste organische Stoffe, hauptsächlich Zucker, verunreinigt und

-4-

Jahre 1928 die Zurücknahme unter Anwendung einer Chlorung des Abwassers einzeführt. Dieses Vertahren wird auf zahlreichen Zuckerdabriken durchgeführt. Einzelne Fabriken ziehen es vor, das Abwasser beim Heraustritt aus der Fabrik zu chloren, hier ist der Chlorverbrauch wesentlich Größer, dafür aber die Umsetzung der Stoffe im feichwasser geringer. Auch von der inter ittierenden Chlorung wird webrauch gemacht.

Binen geschlossenen Kreislauf des Wasch- und Schwemmwassers durchzuführen, ist nur unter besonderen Maßnahmen möglich. Zunächst werdrängt die Rübenerde einen Teil des Abwassers aus dem Kreislauf, weiter kommen noch geringe Hengen anderer Abwässer mit hinein, so daß ein oder menrere größere Teiche erforderlich sind, wenn der Kreis lauf ohne Ableitung richtig arbeiten soll. Das größte Hindernis ist aber die Schaumbildung. Aber auch diese läßt sich bekämpfen. Die Rücklaufpumpen heben das Abwasser in einen auf dem Fabrikboden stehenden Hochbehälter. Wehn man in diesen durch einen Tropföler Altöl hineintropfen läßt, ist diese Schwierigkeit behoben. Man kann auch zu dem gleichen Zweck Antispumin mit noch größerer Wirkung verwenden. Anstelle eines Stapelteiches für die überschüssigen Abwässer kann man auch eine Verrieselung anwenden. Han muß dabei aber darauf achten, daß das Abwasser versickert wird und nicht durch Dranagen wieder herauskommt. Der buttersauere Kalk ist ein Salz und kein Kolloid, daher wird er vom Erboden nicht so stark adsorbiert wie die Kolloide eines häuslichen Abwassers. Will man den buttersauren Kalk restlos beseitigen, bedarf es nach Versuchen von H.J. Meyer in Schlesien einer dreimaligen Verrieselung auf dränierten Flächen. Diese Tatasache wird häufig von den Zuckerfabriken übersehen. Die nahezu restlose Zuricknahme des Wasch- und Schwemmwassers

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

bringt den Zuckerfabriken immerhin gewisse Schwierigkeiten, doch lassen diese sich überwinden, wo es wegen eines zu kleinen Vorfluters unbedingt erforderlich ist.

Die Batterie benötigt Wasser zur Erzeugung des Zuckersaftes und Wasser zum Ausschießen der ausselaugten Schnitzel. Während die Zuckersäfte eingedampft werden, kann man das Batterieausschießwasser ohne jede Schwierigkeit in den Betrieb zur Auslaugung auf der Batterie verwenden. Schwieriger wird die Rücknahme der Pressenwässer. Diese Abwässer entstehen dadurch, daß der ausgelaugte Schnitzelbrei in Pressen ausgedrückt wird, wobei das Abwasser anfällt. Dieses sogenannte Pressenwasser ist das konzentrierteste Abwasser der Zuckererzeugung. Seine Zurücknahme ist abhängig von der Form der Batteriegefäße. Sie sind besonders gut geeignet, wenn sie breit und nicht zu hoch sind, schlecht dagegen, wenn sie schmal und hoch sind, wie man sie bei älteren Pabriken noch antreffen kann. Im ersteren fall haben sie einen breiten Querschnitt, während sie bei den älteren vefäßen einen viel schwäleren Querschnitt besitzen. Da abor im Pressenwasser auch bei Kinschaltung eines Entschlickers immer noch viel feine Pülpe enthalten ist, verstopfen sich die schmalen und hohen Gefäße viel leichter als die breiten. Man hat versucht, diese Schwierigkeiten durch Einhan en von Ketten und Lehne'schen Einbautaschen zu umgehen, doch ist der Erfol, nicht überall gleich gewesen. Die Zurücknahme ging in folgender Weise vor sich. Das Pressenwasser wurde durch einen Pülpefänger entpülpt und unter die Batterie geleitet, wo es sich mit den Schnitzelbrei mischto und dadurch einen Teil seiner feinen Pülpe an die Schnitzel absab. Batterieausschießwasser und Pressenwasser traten am Ende der Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3
Batterie durch ein Sieb hindurch und wurden durch einem meist aus

--- <sup>F-7</sup> ---

Eisen hergestelltes Cefäß als Klärkörper epumpt und dann wieder nach Zusatz fehlenden Wassers aus dem Fallwasserkasten auf die Batterie genommen. Bei dieser Arbeitsweise sind genemüber der Verwendung von Frischem Wasser Kückgänge von 15 bis 20 % bei hohen, schlecht fültrierenden Gefäßen beobachtet worden, während bei den breiten Gefäßen keine Schwierigkeiten auftraten, wenn man von der Korrosion wertvollen Materials absehen will. Diese Korrosion hat man noch nicht mit Sicherheit aufklären können, manchmal bleiben sie aus und in der nächsten Kampagne treten sie wieder auf. Da diese Abwässer aber leicht sauer werden, könnte bei der ständigen Rücknahme ein gewisser Säurefraß auftreten. Neben dem Angriff auf die Gofäße kommt eine schnelle Zerstörung der Elevatoreinrichtungen in Betracht.

Neuerdings kommt für die Gewinnung des Zuckers ein Turmverfahren auf 2 Fabriken meines Dienstbezirkes in Anwendung. Bei diesem Verfahren wird das Pressenwasser direkt zurückgenommen, was wie bei den anderen Verfahren, genannt seien hier das Rapid- und Steffenverfahren besonders leicht geht. Das Batterieausschießwasser gibt es bei Türmen nicht mehr.

Da aber nicht jede Zuckerfabrik über ein solches Verfahren verfügt, sei auf die Rücknahme mittels des Salzwedeler Gärfaulverfahren hingewiesen. Dieses Verfahren kommt für die Pressenwässer in Bettracht, da ja die Batterieausschießwässer direkt zurückgenommen werden können. In einem ersten Gärteich für 24 Stunden Aufenthalt wird das Pressenwasser so heiß wie möglich, 40 - 42° C eingeleitet und macht darin eine Buttersäuregärung durch, wodurch der Zucker restlos zerstört wird. Das so behandelte Abwasser wird mit Kalk

\_0\_

hat als der Rübenzucker. Es bestehen daher gewisse Beziehungen zwischen den Reinigungsverfahren für Zuckerfabrikabwässer und Abwässern aus Bolkereien, so z.B. in der Anwendung des därfaulverfahrens. Während die Zuckerfabrikabwässer in verhältnismäßig wenig Fabriken anfallen, liegen die Verhältnisse bei den Bolkereien gerade umgekehrt. Gerade durch ihre große Zahl, aber nicht durch große Abwassermenge, kommen die Abwasserbelästigungen zustande. Sie bestehen hauptsächlich in einer Verschlammung von Gräben und in Jeruchsbelästigungen.

Wir unterscheiden zwei Arten von Abwässern, solche, die mit der Milch und Milchproduktion in Berührung gekommen sind, die Schlutzwässer und die nicht verunreinigten Kühlwässer der Milch und der Sahne. Die Molken sehen wir als ein Produkt an, dessen Ableitung auf's strengste verboten werden muß. Dazu gehört auch das erste Butterwaschwasser, das gewöhnlich zu den Molken gegeben und abtransportiert wird. Jehach des, welches Molkereiprodukt hergestellt wird, ob Vollmilch, Butter, Sahne oder käse, ist die Abwasserfrage verschieden, aber für die Praxis des Abwasserchemikers ändert sich nicht viel, es verbleibt ein verschiedenartig zusammengesetztes Schmutzwasser neben den reinen Kühlwässern. Manchmal überwiegt ein Gehalt an Tropfmolke, manchmal tehlt sie gänzlich. Bilch ist in allen Holkereiwässern enthalten.

Über den Gehalt an Milch und Molke gibt der Permananatverbrauch des Abwassers Auskunft. Die Milch hat einen PV von 137000 mg/l und die Molke einen PV von 252800 mg/l. Hat das Abwasser z.B. einen PV von 2500 mg/l, so ist mindestens l % Milch oder Molke darin enthalten. Ob es nun mehr Milch oder Molke enthält, kann man aus der Bestimmung der flüchtigen organischen Pettsäuren ablesen, ist diese

Zahl hoch, so ist die Molke abgelaufen, ist sie niedrig oder gleich O, dann ist Milch in den Abwässern enthalten gewesen.

Im allgemeinen begnügen sich die Molkereien mit der einfachen mechanischen Reinigung ihrer Abwässer in meist einstöckigen oder auch in zweistöckigen Anlagen. Besonders in den einstöckigen Anlagen beginnen die biologischen Umsetzungen des Milchzuckers in Buttersäure und der Abbau der Miweißstoffe bis zum Schwefelwasserstoff. Enthält das Abwasser dann noch eine kleine Menge an Misensalzen, so wird das als reine verdünnte Milch in die Amlage hineingebrachte Abwasser als faulige Brühe, wieder herausgenommen. Als beste Form für eine mechanische Reinigung möchte ich für eine molkerei einen kleinen Dortmundtrichter empfehlen, der aber jeden Tag entschlammt werden muß.

Man kann nun die Faulung des Abwassers weitertreiben und eine Art von Gärfaulverfahren anwenden. Dazu benötigt man aber weit größere Räuse als zur mechanischen klärung, nämlich Aufenthaltszeiten bis zu 14 Tagen. Die Neutralisation der gebildeten Saure erfolgt dabei auf biologischem wege aurch den Eiweißabbau zu Ammoniak.

circichtet, ihr Abrius war aber noch nicht beiriedigend, denn einen Abrius mit 700 mg/l Permanganatverbrauch und dem Charakter eines häuslichen Abwassers (nach Schulz-Falkenhayn) kann nicht als genügend goreinigt angesehen werden. hine Tropikölperbenandlung müßte angeschlossen werden oder es nüßte der raulraum noch wesentlich größer gehacht werden. Vielleicht könnte auch die Zagabe eines neutralisierenden Stoffes, wie Ammonia, Nauronlauge oder Aalk die Fäulnis früher einleiten, so das die Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage gehoben wird. Beider steht mir in meinem Dienstbezirk eine solche Anlage nicht zur Verfügung Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

-11-

Auch hat man versucht, durch Zusabe von Chlorkalk die Abwässer unzersetzt durch die kläranlase hindurchzubekommen, aber die Fäulnis und Schlammbildung setzt dann hinterher ein und Geruchsbästigungen sind die Folgen.

einen Tropfkörper errichtet, um durch Zugabe von Eisensalzen die biologische Reinigung zu erzwingen. Die Untersuchungen, die wir seit einigen Wochen regelmäßig an dem Tropfkörper ausführen, lassen erkennen, daß allmählich eine Einarbeitung desselben erfolgt. Den Entwurf zu dieser Anlage einschließlich Danmelbecken für ein Tageswasser und einer kleinen Tanganlage für Quarkstückehen aus der Räserei hat das Ingenieurbüro W.A. Franke in Delmenhorst geschaffen.

Eine andere Molkerei in Heiligendorf hat versucht, ihre Abwässer zu verregnen. Bisher hat die Anlage gut gearbeitet. Es ist aber noch nicht sicher, wie sie sich bewährt, wenn wir längere Kälteperioden wieder durchmachen müssen.

Birsten von Kessener zur Durchführung gebracht haben. Diese Anlage soll einen Ablauf von nur 5 mg/l BSB5 haben. Auch ich habe in Laborversuchen, über die ich in den Beiträgen des Magdeburger Flußwasser-Untersuchungsamt zur Wasser-Abwasser- und Fischereichemie ausführlich berichtet habe, nachgewiesen, daß man mit vorzüglichem Erfolg dies Verfahren zur Anwendung bringen kann. Permanganatverbrauchszahlen unter 50 mg/l des Ablaufes konnten mit Leichtigkeit erreicht weräen. Leider ist der Kraftverbrauch der Kessenerbürsten zu groß und es ist notwendig, die Anlage Tag und Nacht laufen zu lassen. Für eine Molkerei Approved ForReleise 2003/12/18: CIAPRDF86-06925A064200010003-3

-12-

brauch von 8,5 kW errechnet worden, was jährlich etwa 5-6000 DM Kosten verursachen würde. Dieser Betrag erscheint mir auch für eine gut gehende Molkerei noch zu hoch zu sein. Ich hoffe, daß es uns gelingen wird, den Kraftverbrauch noch zu senken.

Bin anderer Weg wäre der, der von meinem langjährigen Mitarbeiter Bandt in den Beiträgen beschrieben worden ist. Er geht dabei von dem Gedanken aus, die Tropimileh und Tropimolke am Ort der Entstehung zu erfassen. So habe ich bei zwei Molkereien an der Milchannahme und unter den Zapfhähnen für magermilch und Molke die Fußböden aufbrechen und die Öffnungen trichterförmig ausmauern lassen. Oben darauf kam ein eiserner Rost, der mit den Fußböden in gleicher Höhe abschließt Ein Rohr führt von diesem Trichter nun in ein besonderes Sammelgefäß für die Tropfmilch. Die Molkerei Börry hat uns mitgeteilt, daß sie 6 1 Vollmilch und 50 1 Magermilch auf diese weise dem Abwasser fernhalt. Eine andere Eleine Wolkerei hat uns 15 1 Hilch gemeldet, die sie heute durch die Amwendung dieses Verlahrens dem Abwasser nicht mohr zuführt. Ich glaube, caß wir mit diesem Verfahren auf dem Wege sind, die Abwässer der molkereien ganz wesentlich zu verbessern, auch für den Fall einer biologischen Nachreinigung. Ich weiß, daß z.B. die Abgabe der Milch in Flaschen eine Gewisse Verschlechterung der Abwässer bringt, aber die Verschlechterung ist nicht so groß, wie der Vorteil eines Auffangens von Propositen und -wolke.

Ich darf meine Ausführungen zusacmeniassen. Die Zuckerfabrikabwasserfrage wird heute dadurch gelöst, daß man unter Berücksichtigung der
öxtlichen Verhältnisse die Abwässer trennt, sie weltestgehend im
Kreislauf benutzt und für die Überschüsse Stapelteiche oder Verrieselungen anlegt.

-15-

Für die Molkereiabwässer erscheinen mir als beste Verfahren die Verregnung, die biologische Reinigung auf Tropfkörpern und das Belebtschlammverfahren zu sein, wobei u. Umständen durch Zu abe von Ammoniak
und Phosphat das Magdeburger P-Verfahren zu benutzen wäre.

Über die im Kesselbetrieb üblichen Bestimmungsmethoden für in Wasser gelösten Sauerstoff

Von W. T ö l l e r, Mannheim

Die an sich sehr elegante Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffes nach W i n k l e r führte in den Kraftwerken und Kesselbetrieben zu Schwierigkeiten, als es sich darum handelte, kleinste Mengen von Sauerstoff zu bestimmen. Die Methode beruht bekanntlich darauf, daß im alkalischen Medium Mangan (II) hydroxyd aufoxydiert wird, und daß das Mangan (III) salz, das durch Auflösen des Hydroxydniederschlages in Säuren entsteht, bestimmbar ist, ohne daß der Sauerstoff der Luft die Mangan(II) salze in saurem Medium oxydiert. In der ursprünglichen Form der Winkler'schen Methode werden die Mangan(III) salze, die durch ihre Oxydationswirkung auf Jodkalium in saurer Lösung Jod freisetzen, durch Titration mittels Natriumthiosulfat bestimmt.

Die Bestimmung kleinster Mengen Sauerstoff, bezw. Jod, wird schwierig durch die schwere Erkennbarkeit des Stärkeindikatorumschlages bei Anwendung stark verdünnten Titriermittels. Diesen Schwierigkeiten suchte man zu begegnen durch Anwendung von Arrowroot-Stärke an Stellem der normalen löslichen Stärke. Die hierdurch erzielbaren Verbesserunger ist jedoch gering und genügt nicht, kleinste Mengen Sauerstoff genau zu bestimmen. Bei der Durchsicht, insbesondere der ausländischen Literatur (1-8)fällt auf, daß vor allem die amerikanischen Arbeiten sich darum bemüht haben, eine Verbesserung der Titration von Jod im Wasser herbeizuführen. Die letzten Arbeiten auf diesem Gebiet zeigen Einrichtungen, die die erforderliche Genauigkeit durch elektrometrische Titrationen des Jods zu erreichen suchen, wobei sowohl mit Anzeige-instrumenten, wie auch mit einem "magischen Auge" ausgerüstete Röhrenvoltmeter als Endpunktanzeiger dienen.

Abgesehen davon, daß diese Einrichtungen nicht nur wegen der hohen Anschaffungskosten, sondern auch wegen der erforderlichen sorgfältigen Behandlung bei uns in Deutschland als zu unhandlich für Betriebsuntersuchungen angesehen werden, fällt es bei der Durchsicht der ausländischen Literatur auf, daß nur wenige auf die Schwierigkeiten eingegangen wird, die dadurch entstehen, daß reduzierende Stoffe, seien sie von Natur aus im Wasser vorhanden, seien sie zum Zwecke der Entgasung künstlich dem Wasser zugefügt, im Wasser vorhanden sein können, und dann unter Umständen die Bestimmungs vorhandenen Sauerstoffes nach dem "Jodometrischen Verfahren" unmöglich machen.

Bei uns in Deutschland ist auf diese Störungsmöglichkeit bereits frühzeitig hingewiesen worden. Es sei erinnert an den Begriff des "Jodwertes" des Wassers (11).

In Deutschland wurden Methoden ausgearbeitet, die eine genaue Bestimmung der Mangan(III)salze, unter Vermeidung des Umwegs über die Jodfreisetzung, gestatten. Dabei sind zwei Methoden als brauchbar anzusehen:

- 1. Kolorimetrische Bestimmung mittels o-Tolidin (sog. Z i m m e r m a n n ' sche Methode).
- 2. Die titrimetrische Bestimmung unter Anwendung von Ferroin als Indikator und Ferrosulfatlösung als Titriermittel (sog. Töllerschappför)Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Beide Methoden gestatten the sehr genaue Bestimmung kleinster Mengen von Mangan(III)salzen. Sie sind jedoch bei Gegenwart von reduzierenden

Stoffen nur mit Einschränkung oder nur durch Anwendung besonderer Kunstgriffe anwendbar.

Ein solcher Kunstgriff, allerdings für die Ausführung der Bestimmung nach dem Jodometrischen Verfahren, ist von H. Kunze (9) angegeben worden, jedoch dürfte nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen auch hiermit eine vollständige Ausschaltung des Einflusses der reduzierenden Stoffe auf die Bestimmung nicht erreicht werden. Zwei weitere solcher Kunstgriffe sind in der Veröffentlichung (10), in der die Ferroin-Methode beschrieben ist, angegeben worden. Auch diese beiden Kunstgriffe genügen nach den neuesten Erfahtungen noch nicht, die durch den Einfluß der reduzierenden Substanzen entstehenden Fehler unter allen Umständen zu beheben. Es ist auch zu bezweifeln, daß das Verfahren nach Alsterberg, das den Einfluß der reduzierenden Substanzen bei der Jodometrischen Methode ausschalten soll, unter allen Umständen die Fehler der Bestimmung vermeidet. Diese Meinung beruht auf der Tatsache, daß, je nachdem ob Jod (ursprüngliches "Winkler'sches Verfahren") oder Brom (Modifizierung nach "Alsterberg") oder Chlor (Modifizierung nach "Zimmermann", bezw. "Töller") als oxydierendes Mittel gegenüber den reduzierenden Stoffen auftritt, der Reduktionsvorgang entsprechend dem Oxydationspotential verschieden verläuft. Außerdem konnte festgestellt werden, daß die in der Lösung befindlichen Lösungsgenossen, wie auch der physikalische Zustand (Wasserstoffionenkonzentration, Menge der vorhandenen Salze)den Reduktionsvorgang maßgeblich beeinflussen (11).

Zum Beispiel verläuft die Oxydation der reduzierenden Stoffe durch Chlor verschieden, je nachdem, ob Mangan (II) salze in der Lösung sind oder nicht.

Weiterhin erscheint es fraglich, ob die bei der Modifizierung nach Zimmermann angegebene Absaugung des über dem Niederschlag von Mangan(II) bezw. Mangan(III)-hydroxyd befindlichen Wassers mit Sicherheit eine Einwirkung des Luftsauerstoffs auf diesen Niederschlag vermeidet; dem Verfasser ist es jedenfalls nicht gelungen, den Einfluß des Luftsauerstoffs auszuschalten, was in guter Übereinstimmung mit den Beobachtunger aller früheren Bearbeiter der Sauerstoffbestimmung nach Winkler steht, die im Gegensatz zu Zimmermann diese Beeinflussung regelmäßig festgestellt haben. Auf den Einfluß des zweiwertigen Eisens auf die Zimmermann'sche Methode wurde bereits von S c h l e w e i s auf der Nenndorfer Tagung des Speisewasser-Ausschusses der VGB hingewiesen.

Alle diese Beobachtungen, Fætstellungen und Überlegungen führten dazu, einen von Schwartz und Gurney (4 u.8) angegebenen Kunstgriff noch weiter zu verfeinern, wobei sich nachfolgende Arbeitsmethode ergab, die offenbar alle Fehlermöglichkeiten bei der Bestimmung kleinster Sauerstoffmengen auch bei Anwesenheit von reduzierenden Stoffen und bei Anwesenheit störender Ionen (z.B.Eisen(II)ion oder Mangan(III)ion) ausschließt.

Voraussetzung dieser Arbeitsmethode ist die genaueste Einhaltung der Arbeitsvorschrift bezüglich der Probennahme, der Einhaltung der Temperaturen, der Messung der Titriermittel und der Zugabe der Chemikalien, sowohl bezüglich der Menge wie bezüglich der Reihenfolge.

# Arbeitsvorschrift zur Bestimmung kleiner Sauerstoffmengen

- 1. Erforderliche Lösungen:
  - a) Mangan(II)chlorid-Lösung: 80ApproMedEor Release 2003/12/18; CIA-RDP80-00926A004200010003-3

- b) Natronlauge: 33 g NaOH in 100 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O
- c) 25%ige Salzsäure
  d = 1,125
- d) Mangan(IV)chlorid-Lösung:
  Eine 300 cm3-Flasche wird mit etwa 200 cm3 dest. Wasser gefüllt,
  2 cm3 Mangan(II)chlorid-Lösung und 2 cm3 Natronlauge zugegeben,
  kräftig umgeschüttelt, bis tiefbraune Färbung auftritt, dann
  50 cm3 Salzsäure zugegeben und geschüttelt, bis alles klar gelöst ist (kühl aufbewahren).
- e) Tri-o-Phenanthrolin-Ferrosulfat-Lösung:
  Von der von M e r c k, Darmstadtm zu beziehenden Ferroin-Lösung (1/40 molar) werden 3 cm mit H<sub>2</sub>O auf 100 cm aufgefüllt, 1 cm bezw. 2 cm dieser Verdünnung werden als Indikator zur Titration verwendet.
- f) n/267 Ferrosulfat-Lösung: 1,4742 g Ferroammoniumsulfat (Mohr'sches Salz) FeSO . (NH<sub>4</sub>)2 SO<sub>4</sub> 6 H<sub>2</sub>O in Wasser gelöst, mit 50 cm  $^3$ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4 verdünnt) versetzt und mit Wasser auf 1000 cm  $^3$ aufgefüllt. 1 cm  $^3$  entspricht 0,03 mg O<sub>2</sub> = 0,10 mg/l O<sub>2</sub> bei Anwendung von 300 cm  $^3$ Wasser oder  $\frac{30}{x}$  mg/l O<sub>2</sub> bei Anwendung von x cm  $^3$

Wasser zur Untersuchung. Eine solche, durch Säurezusatz haltbar gemachte Ferrosulfat-Lösung hatte nach 8 Tagen ihren Titer merk-lich verändert.

#### 2. Prohennahme:

Zur Bestimmung des gelösten Sauerstoffs werden gleichzeitig oder unmittelbar hintereinander drei Proben entnommen, nachdem an der Probenantnahmestelle mindestens fünf bis zehn Liter Wasser zum Auslaufen gebracht sind. Die Füllung der Flaschen geschieht, wie üblich, mittels eines bis auf den Boden der Probeflasche reichenden Gummischlauches, wobei der Durchlauf mindestens fünf Minuten zu erfolgen hat und eine Kühlung der Probe auf unter 25°C vor Einlauf in die Flaschen erfolgen muß. Als Probeflaschen dienen solche mit eingeschliffenen, abgeschrägten Glasstopfen, dieeinen luftblasenfreien Verschluß der Flaschen ermöglichen. Eine Probeflasche muß möglichst genau (bis zu 6 cm mehr oder weniger sind ohne Bedeutung) 600 cm' in vollständig gefülltem Zustande aufnehmen, die beiden anderen Probeflaschen müssen möglichst genau je die Hälfte (300 cm<sup>2</sup>) in voll gefülltem Zustande aufnehmen können, wobei 1-2 cm<sup>2</sup> Abweichungen nach oben oder unten keine wesentlichen Fehler verursachen. Nach den Erfahrungen des Verfassers lassen sich aus einer größeren Zahl von Probeflaschen solche Sätze von 3 Flaschen mit der geforderten Maßhaltigkeit sehr leicht herausfinden. In diese Flaschen sind 2-3 Glasstäbe einzubringen, die das Durchmischen der zugesetzten Chemikalien mit dem zu untersuchenden Wasser erleichtern und beschleunigen. Nach ihrer so erfolgten Füllung müssen die Flaschen unter Wasser aufbewahrt werden, um sie bei längerem Transport vor dem Eindringen von Luftsauerstoff zu schützen.

#### Untersuchung

Im Untersuchungsraum werden die eine 300 cm3-Probeflasche und die 600 cm3-Probeflasche je mit 4 cm3 Mangan(II)chlorid-Lösung und danach mit 4 cm3 Natronlauge versetzt und durch Eindrücken der Stopfen die Flaschen wieder verschlossen und umgeschüttelt; den entstehen wieder verschlossen und umgeschüttelt; den entstehen werden werden werden die 300 cm3-Flasche mit 20 cm3 Salzsäure und die 600 cm3-Flasche

mit 40 cm<sup>3</sup>Salzsäure versetzt und durch Umschütteln der Niederschlag in Lösung gebracht. Sodann werden der 300 cm<sup>5</sup>-Flasche 10 cm<sup>5</sup> und der 600 cm<sup>5</sup>-Flasche 20 cm<sup>5</sup> Mangan(II)chlorid-Lösung zugesetzt. Dann werden der zweiten 300 cm<sup>5</sup>-Flasche 20 cm<sup>5</sup>Salzsäure und 10 cm<sup>5</sup> Mangan(II)chlorid-Lösung zugesetzt.

Die 600 cm<sup>3</sup>-Flasche wird in einen hohen Schüttelzylinder umgegossen (T<sub>1</sub>) und die beiden 300 cm<sup>3</sup>-Flaschen in einem zweiten hohen Schüttelzylinder vereinigt (T<sub>2</sub>). Beide Schüttelzylinder werden mit je 4 cm<sup>3</sup> Ferroin-Lösung versetzt.

Falls der Schüttelzylinder T2, die rote Reduktionsfarbe des Indikators aufweist, wird jedem Schüttelzylinder 20 cm² Mangan(IV)chlorid-Lösung zugesetzt. Sollte durch den Zusatz im Schüttelzylinder T2 nicht die hellblaue, fast farblose Oxydationsfarbe auftreten, so sind jedem Schüttelzylinder weitere 20 cm² Mangan(IV)chlorid-Lösung zuzusetzen. Dieses muß notfalls fortgesetzt werden, bis der Umschlag des Indikators erreicht wird.

Sodann werden beide Proben mit n/267 Ferrosulfat-Lösung, von der 1 cm bei Anwendung von 300 cm Wasser 0,10 mg/l Openzeigt, mit einer Mikrobürette tetriert. Die Differenz der beiden Titrationen (T1-T2) ergibt den neben den reduzierenden und störenden Stoffen vorhandenen Sauerstoffgehalt des zu untersuchenden Wassers.

Zeigt der Indikator jedoch die hellblaue Oxydationsfarbe, so kann der Zusatz von Mangan(IV)chlorid-Lösung in allen Proben unterbleiben. Im übrigen wird die Untersuchung nach dem gleichen, oben angegebenen Schema durchgeführt.

#### 4. Erläuterung

Wie aus der Beschreibung des Arbeitsverfahrens zu ersehen ist, wurde bei der Ausarbeitung darauf geachtet, daß in beiden, letzten Endes zur Titration kommenden Flüssigkeitsmengen genau die gleichen Mengen an zugesetzten Chemikalien vorhanden sind. Außerdem sind von Natur aus in beiden Titrationsflüssigkeiten die gleichen Mengen an störenden Ionen und gegebenenfalls an reduzierenden Substanzen vorhanden, nur wurde in der 600 cm²-Flasche der gesamte vorhandene Sauerstoff durch Mangan(II)hydroxyd gebunden, während in der Summe der heiden 300 cm²-Proben durch die vorgeschlagene Handhabung nur die Hälfte des Sauerstoffes durch Mangan(II)hydroxyd gebunden wurde. Die Differenz der beiden Titrationen ergibt also den Sauerstoffgehalt in 300 cm² zu untersuchendem Wasser, bezw. in mg/l.

Es soll hier, um eine bessere Übersicht und leichtere Sprechweise zu erzielen, der Vorschlag eingeflochten werden, in Zukunft den Gehalt an gelöstem Sauerstoff, mindestens bei dem Kesselspeisewasser, am besten aber allgemein, nicht mehr in mg/l, sondern in dem Maßstab \*/l (\* = 1/1000 mg) zum Ausdruck zu bringen.

zu dem beschriebenen Verfahren geführt haben, ergab sich, daß der Gehalt an Mangan(II)chlorid einen wesentlichen Einfluß auf die Oxydierbarkeit der reduzierenden Substanzen ausübt. Dies steht in Übereinstimmung mit den Untersuchungen des Verfassers aus dem Jahre 1933, nach denen Mangan(II)chlorid auch einen wesentlich größeren Einfluß auf den Jodwert des Wassers als alle anderen untersuchten Salze ausübt. Diese Erkenntnis ist auch bei der Titration von Eisen mittels KMnO<sub>4</sub> nach M a r g u e r r i t e - Z i m m e r m a n n in salzsaurer Lösung gewonnen worden, die erst möglich wird durch die Zugabe einem Mangan(II) salzes (Mangan(II) sulfat in der Reinhardt'schen Lösung), weil dieses die Oxydation der Salzsäure durch Kaliumpermanganat verhindert. Durch die Anwesenheit von Mangan(II)salzen wird offenbar der Reduktionsvorgang von Oxydentien, in unserem besonderen Falle von Kaliumpermanganet, Chlor, Brom oder Jod, in ein besonderes Reaktionsschema gedrängt, das eine Veränderung der Oxydationskraft dieser Oxydentien herbeiführt. Aus diesem Grunde kann es auch nicht angängig sein, aus dem Mn(IV)-Verbrauch bei dem beschriebenen Verfahren der Sauerstoffbestimmung quantitative Rückschlüsse auf den <sup>G</sup>ehalt an reduzierenden Suhstanzen in dem zu untersuchenden Wasser zu ziehen.

# 5. Bestimmung mit dem Photometer

Die Bestimmung läßt sich auch mittels o-Tolidin als Erweiterung des von Zimmermann angegebenen Verfahrens e im Photometer durchführen.

Zu diesem Zweck muß die in der Arbeitsvorschrift unter 1 c) angegebene Salzsäure durch Phosphorsäure (d=1,70) ersetzt werden, wobei für 20 cm Salzsäure 5 cm dieser Phosphorsäure zur Anwendung gelangen.

Ferher wird an Stelle der Ferroinlösung o-Tolidinlösung (Herstellung: 0,2 g o-Tolidin + 20 cm n/10 HCl werden auf 100 cm sufgefüllt) zugesetzt, wobei an Stelle von 4 cm Ferroinlösung 15 cm dieser o-Tolidinlösung zur Anwendung gelangen. Die o-Tolidinlösung ist erst n a c h Zugabe der Mangan(IV)-Lösung zuzugeben. Die beiden Lösungen T, und T, werden dann in die beiden Küvetten des Photometers eingefüllt und die Differenz der Extinktionswerte bei Vorschaltung des Filters S 43 unter Verwendung der Quecksilberlampe gemäß den Vorschriften von Zimmermann gemessen. Das Ergebnis berechnet sich nach

$$7/1 \cdot 0_2 = E_{10} \cdot 125$$
 bis 80  $7/1$ 

Unter 25 1/1 soll die 20 mm-Küvette benutzt werden, wobei die Berechnung erfolgt nach

$$1/1.0_2 = E_{20} \cdot 62,5$$

Diese Methode hat den Nachteil der meisten kolorimetrischen Methoden, daß sie nur für einen gewissen Bereich anwendbar ist, in unserem Falle bis zu 80 1/1.

Ein weiterer Nachteil, dieser photometrischen Methode besteht darin, daß im Laufe der Untersuchung nicht erkannt werden kann, ob reduzierende Stoffe in störenderWeise vorhanden sind. Es muß daher in jedem Fall Mangan(IV)-Lösung zugegeben werden. Man kann ferner nicht ohne weiteres erkennen, ob die zugegebene Menge Oxydationsmittel ausgereicht hat, die störenden reduzierenden Stoffe zu oxydieren. Bei Zugabe einer zu großen Menge an Mangan(IV)-Lösung kann anderseits die Farbintensität so groß werden, daß kaum noch eine Ablesung möglich ist. Die Genauigkeit dieser photometrischen Bestimmung liegt in etwa der gleichen Größenordnung wie die der titrimetrischen Bestimmung, Die Abweichung bei den Ablesungen der Extinktion ist mit etwa o,004 einzusetzen. Die Abweichung von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve betrug Apprender von der Extinktionskurve bei Aufnahme der Eichkurve bei 24 · 10 · 125 = 2 3 7/1 zu erwaten.

Diese angegebene Form der photometrischen Bestimmung ist nur als Ergänzung der beschriebenen titrimetrischen Bestimmung ausgearbeitet worden. Es dürfte durchaus möglich sein, die photometrischen Bestimmung durch Anwendung kleiner Wassermengen etwas handlicher zu machen, was allerdings auf Kosten der Genauigkeit gehen wird. Bei Anwendung von 200 und 2 x 100 cm Wasser wird der Fehler der Bestimmung etwa die gleiche Größe wie bei der Titration mit n/267 Ferrosulfatlösung haben.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß alle Verfahren zur Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffes letzten Endes nur gewisse Abwandlungen und Erweiterungen des ursprünglichen "Winkler'schen" Verfahrens darstellen. Es wird daher vorgeschlagen, bei der Benennung der Verfahren mindestens immer den Namen "Winkler" voranzustellen; wenn man sich nicht damit begnügen will, folgende Bezeichnungen zu wählen:

Bestimmung des gelösten Sauerstoffs in Wasser:

- a) nach, Winkler mittels Jod",
- b) nach "Winkler mittels Brom und Jod (bisher "Alsterberg2),
- c) nach "Winkler mittels o-Tolidin" (bisher "Zimmermann"),
- d) nach "Winkler mittels Ferroin" (bisher "Töller")
- e) nach "Winkler im Differenzverfahren mittels Ferroin",
- f) nach "Winkler im Differenzverfahren mittels o-Tolidin".

### Zusammenfassung

Es wird ein in der Beschreibung sehr umständlich erscheinendes, in Wahrheit aber doch ziemlich einfaches und auch in der laufenden Betriebs untersuchung einigermaßen handliches Verfahren zur Bestimmung kleinster Mengengelösten Sauerstoffs in Wasser nach "Winkler" mittels Ferroin beschrieben, das gestattet, die durch die Abwesenheit von reduzierenden Stoffen und störenden Ionen verursachten Fehler auszuschalten. Man muß sich klar darüber bleiben, daß die Forderung nach der genauen Bestimmung von einigen \*/l gelösten Sauerstoffs kaum noch mit den normalen Hilfsmitteln eines chemischen Laboratoriums erfüllt werden kann, so daß eine gewisse Umständlichkeit in Kauf genommen werden muß.

#### Schrifttumsverzeichnis

- 1) R.C.Adams, R.E. Barndt, D.E.Keller, Proc.Am.Soc.Testing Mats. 43 (1943), S.1240: "Laboratory and field methods for the determination of dissolved oxygen".
- 2) Bairstow, Francis, Wyatt, Analyst 72 (1947), S.340 bis 349:
  "Die photometrische Bestimmung des gelösten Sauerstoffs in Kondensaten und Kesselspeisewässern mit Hilfe des Jodstärkekomplexes".
  (Auszug in Chem.Zentralbl. 1947, II., Nr.15/16, S.733).
- 3) J.F. Sebald, Power 88 (1944), Teil 1, S.298, Teil II, S.360 und S.444: Präszisionsversuch zur Bestimmung des gelösten Sauerstoff im Kesselspeisewasser".
- 4) R.S. Ulmer, J.M. Reynar, J.M. Decker, Proc.Am.Soc. Testing Mats.43 (1943) S.1240: "Applicability of the Schwartz-Gurney methode for determining oxygen in botiler feed-water and modification of the method to make it especially applicable in the presence of such impurities as are encountered in power plants".

**-**7-

- 5) Dr.C. Ulmer, Proc. 7 An. Water Conf. 1947, S. 25, Eng. Soc. of West Fennsylv. Civil Eng. Section: "An endpoint indicator for determining dissolved oxygen in water".
- 6) J.R. Dornet, Eng. Soc. of West Pennsylv. 8 Annual water Conf.12.11.49 "The determination of dissolved oxygen in deareated boiler feed-water".
- 7) Analytica Chemica Acta (1948), 5.622-627: "Electrical methods for analysis for water".
- 8) P. Montigny, Chaleur et Industrie 30 (1949) H.288, S. 159 bis 168: "Dosage de L'Oxygene dissous dans les eaux dégazées".
- 9.)H.Kuntze, Patentanmeldung B 193088, Alasse 42, I 3/50, angemeldet 24.1.41, bekanntgemacht 21.5.1942.
- lo) W. Töller, Mitt. VGB 1940, H.78, S.80.
- 11) Splittgerber, Töller, Baerwind, Mitt. VEB 1935, H.43, S.176, 177.

Aus dem Vortrag von M. Werner und A. Meyer, Leverkusen, über die kritische Betrachtung der Natron- und Alkalitätszahl.

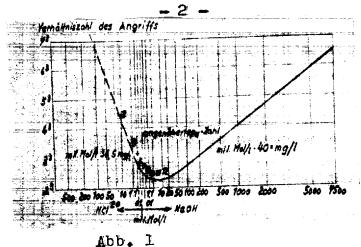
## Einleitung

Die an Kesseltrommeln und dergl. beobachteten Korrosionen haben Mitte der zwanziger Jahre die VGB veranlaßt, sich mit deren Verhütung näher zu beschäftigen. Splittgerber (1) hat die Gedanken, welche man damals über die Möglichkeit der Korrosionsverhütung hegte, in einer ausführlichen Zusammenstellung im Jahre 1925 vor der Hauptversammlung der VGB vorgetragen. Den Ausgang der damaligen Überlegungen bildeten Arbeiten über die p<sub>H</sub> - Abhängigkeit des Wasserangriffs auf Eisen. Die Ergebnisse, welche in der Abb. 1 (2) schematisch wiedergegeben sind, besagen, daß die Kurve dieses Wasserangriffs bei  $p_H - = 12$  ein Minimum besitzt. Diese  $p_H - Zahl$ hat eine Natronlaugelösung von 400 mg/l NaOH. Die VGB schrieb daher vor, daß der Gehalt der Kesselwässer diesen Wert nicht unterschreiten dürfe. Der Natronlaugegehalt, ausgedrückt in mg/l NaOH, wurde als "Natronzahl" des Kesselwassers bezeichnet.

Man war sich natürlich bald bewußt, daß die Natronlauge ganz oder zum Teil durch andere alkalisch reagierende Verbindungen, insbesondere durch die in jedem Kesselwasser vorkommende Soda ersetzt werden kann. Dabei fußte man u.a. auf Untersuchungen von H e y n und B a u e r (3), nach denen bei 100° C Natronlauge und Soda im Verhältnis 1: 4,5 gegeneinander austauschbar sein sollen. Das Austauschverhältnis für das Phosphat Na<sub>3</sub> PO<sub>4</sub>. lo H<sub>2</sub>O wurde mit 1,5 angenommen. Anscheinend hat man diese Zahl rein formal mittels des Molekularverhältnisses der beiden Verbindungen

 $Na_3P0 \cdot 10 H_20 : Na_2C0_3 = 344 : 106 = 4.5 : x$ 

berechnet, woraus angenähert x = 1,5 folgt. Als dann bei der chemischen Entgasung noch das Natriumsulfit hinzukam, hat man auch dieses noch in die Natronzahl mit hineinbezogen. Über die Austauschfähigkeit dieses Salzes als Korrosionsschutz im Vergleich zu Natronlauge wußte man aber nichts. Man hat daher anscheinend willkürlich angenommen, daß seine Austauschfähigkeit Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3



Wasserangriff auf Eisen bei  $100^{\circ}\mathrm{C}$  in Abhängigkeit von der  $\mathrm{p}_{\mathrm{H}}$  - Zahl

Austauschfähigkeit gegen Natronlauge die gleiche wie die der Soda sei. Dementsprechend wurde als Natronzahl definiert:

(1)  

$$NZ = NaOH + \frac{Na_2 CO_3 + Na_2 SO_3}{4.5} + \frac{Na_3 PO_4 \cdot lo H_2O}{1.5} mg/1$$

Für diese Formel war bestimmend, daß das dem Speisewasser meistens zugesetzte Trinatriumphosphat als Hydrat mit lo Wasser geliefert wurde. Man dachte sich also wohl, daß die Natronzahl nach dem Einsatz der Reinigungssalze berechnet werden sollte. Gegen diese Berechnungsart spricht, daß sich der Sodagehalt durch CO2 - Abspaltung dauernd ändert. Ebenso wird die eingesetzte Sulfit- und Phosphatmenge durch die Sauerstoffbindung bzw. den Ausfall von Resthärten im Kessel unkontrollierbar geändert. Ferner setzte man an Stelle des Trinatriumphosphates zwecks Verminderung der Alkalität vielfach das Di- oder Mononatriumphosphat oder gar freie Phosphorsäure zu. Es ist daher sinnvoller und allgemein üblich geworden, die Natronzahl nur nach der jeweiligen Analyse des Kesselwassers zu berechnen. Da dabei der Phosphatgehalt in mg/1 P205 engegeben wird, sollte in die Natronzahl auch dieser Wert eingesetzt werden. Der Phosphatdivisor müßte dann im Molekulargewichtsverhältnis 142/2: 344 geändert werden. Mit dieser Abwandlung nimmt die Formel 1 die Form an:

(1a)  

$$NZ = NaOH + \frac{Na_2CO_3 + Na_2SO_3}{4.5} + \frac{P_2O_5}{0.31} mg/1$$
  
Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Seyb (4) machte auf die großen Unsicherheiten aufmerksam, mit welchem die Divisoren obiger Formal, insbesondere der des Sulfits, behaftet seien. Er schlug daher vor, die "Natronzahl" durch die "Alkalitätszahl" zu ersetzen, d.i. die Menge der durch die Titration mit Salzsäure bis zum Phenolphthaleinumschlag erfaßten Verbindungen, ausgedrückt in mg/l NaOH. Diese Definition ist bekanntlich mit dem 4ofachen des p-Wertes identisch. Dem Vorschlag lag die Annahme zugrunde, daß die Soda im Kessel zum größten Teil in Natronlauge aufgespalten sei, weswegen der gemachte Fehler klein bleibe. Trotz dieser Annahme ist mit der Einführung der Alkalitätszahl die Grundidee der Natronzahl, durch Einhalten einer bestimmten p<sub>H</sub>-Zahl den Korrosionsschutz des Eisens zu sichern, im Prinzip fallengelassen worden.

Wenn es gelingt, sich von der Empirie der Divisoren der Formeln (1) bzw. (1a) freizumachen, stände nichts im Wege, sie in der früheren Bedeutung wieder einzuführen. Dabei wäre allerdings zu prüfen, ob der Kesselbetrieb bei seinem heutigen Stande der Technik daraus noch Nutzen ziehen würde.

# Die Ableitung der Divisoren

Enthält eine Lösung Natronlauge und Soda, so ist, wie sich zeigen läßt (5), die Konzentration der Hydroxylionen durch die Gleichung bestimmt:

(2)  
NaOH + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 
$$\frac{(H)(2(H) + K_s)}{(H)((H) + K_s) + K_s K_s'} = (OH),$$

wenn (NaOH) und (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) die Konzentrationen der Natronlauge und Soda in Mol/l und K<sub>s</sub> und K'<sub>s</sub> die Dissoziationskonstanten 1. und 2. Stufe der Kohlensäure sind. Die einzige Vereinfachung, welche bei der Ableitung dieser Formel gemacht ist, besteht in der Vernachlässigung von (H) gegen(OH), was ab p<sub>H</sub> ≥ 8 ohne weiteres möglich ist. Entsprechende Formeln, natürlich mit anderen Werten für K<sub>s</sub> und K'<sub>s</sub>, gelten für das Na<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (bzw. für das an seiner Stelle eingesetzte P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) und für das Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Auch läßt sich zeigen, daß die Gleichung mit den entsprechenden Zusatz-Kpiroved Formelase 2003/12/18:CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Trinatriumphosphat und Natriumsulfit nebeneinander enthalten. Dabei macht auch die Dreiwertigkeit der Phosphatsäure keine Schwierigkeiten, weil man das Trinatriumphosphat in den hier in Frage kommenden Gebieten, d.i. oberhalb  $\mathbf{p}_{\mathrm{H}}=7$ , als Salz der zweibasischen Säure  $\mathbf{H}_{2}\mathrm{NaPO}_{4}$  auffassen darf. Die einzelnen Dissoziationskonstanten sind nach den Tabellen von D'Ans-Lax:

$$K_{s}$$
 $K_{t}$ 
 $K_{t$ 

\*) d.s. die Dissoziationskonstanten 2. und 3. Stufe der Phosphorsäure.

Der Faktor im 2. Gliede der Formel (2), der mit F bezeichnet werden soll, läßt sich für alle drei Salze noch vereinfachen, ohne daß dabei eingroßer Fehler gemacht wird. Wenn nämlich 2 (H) so klein ist, daß man es gegen K<sub>s</sub> vernachlässigen darf, nimmt der Faktor F die Form an:

(3) 
$$F = \frac{(H)}{(H) + K_{\mathfrak{S}}^{\mathfrak{t}}}$$

Bei hohen  $p_H$ -Zahlen kann die Wasserstoffionenkonzentration so klein werden, daß sie auch noch gegen  $K_s^{\dagger}$  vernachlässigt werden darf. Dann folgt aus (3):

$$\mathbf{F} = \frac{(\mathbf{H})}{\mathbf{K}^{\dagger}\mathbf{s}}$$

Der Geltungsbereich dieser Formel fällt übrigens mit dem zusammen, in welchem für Salze zweibasischer Säuren die bekannte Formel (H) =  $\sqrt{PK'_{S/C}}$ 

anwendbar ist.

In der Z a h l e n t a f e l 1 sind in der Spalte "F" die nach den Gleichungen (2), (3) und (4) berechneten Faktoren für die drei Salze in Abhängigkeit vom p<sub>H</sub>-Wert zusammengestellt. Der erste, nach der Formel (2) berechnete Koeffizient gilt so lange Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3 streng, als man den Aktivitätskoeffizienten vernachlässigen darf.

Zahlentafel 1.

-	No.CO3 Kg = 431 + 10-7 Kg = 5,61 + 10-11			Ps 0s Ks = 6,23 · 10-8 Ks = 1,78 · 10-18			Nag 503 Ks = 1,54 · 10 <sup>-2</sup> Ks = 1,02 · 10 <sup>-4</sup>			
1.15										
	39		7. <del>60</del> 160	1 106 F 49	F	F · 2·40	1 142 F 2.40	F	F. 40	1 126 F. 40
		Proces SI. 2	nach Gi. 2 u. 7	noch GI. 7	nech Gi. 2	noth 61.2 u.7	noch Gi. 7	nach Gi. 2	nach 61.2 0.7	noch GI.
8	(C) (C)	7 02 8,011 771	0,345 0,374 295	2,67	1,14 1,00 5610	0,644 0,562 3160	1.78	0,083G 4.0832 0,0870	0,0284 0,0283 6,0311	35,3
	<b>B</b> CC <b>B</b>	0,93 <u>2</u> 0,997 17,8	0,359 0,356 <u>6,</u> 62	2,82	1,01 1,00 562	0,567 0,562 317	1,78	0,00979 0,00981 0,00981	0,66317 0,00314 0,00314	321
10		0,640 0,641	0,291 0,242 0,672	4,14	0,864 0,9 <b>8</b> 1 56, <b>3</b>	0,552 0,552 31,7	1,31	0,000\$82 0,000\$81 0,000\$81	0,000311 0,000311 116000,0	3210
	<b>%</b>	0 181 0 181 0 198	9,0370 •,0870 0,0672	17.6	0,846 0,848 5,62	0,477 0,47 <b>8</b> 3,17	209	0,0000 <u>982</u> 0,0000 <u>981</u> 0,0000 <del>88</del> 0	0,0000311 0,0000311 0,0000311	32100
	*	6,0175 6,0178	0,00660 0,00660 0,06672	152	0,348 0,349 0,561	0,194 0,184 0,317	5,15	6,0000981 6,0000980 6,0000980	0,00000311 0,6000311 0,00000311	321000

Dies ist in den in Frage kommenden Konzentrationen ohne großen Fehler zulässig.

# Diskussion der Resultate.

Aus dem nach der Formel (2) genau berechneten Koeffizienten F läßt sich ein anschauliches Bild über den Grad und die Art der Hydrolyse ableiten. Ist der Faktor = 1, so muß - gemittelt über alle Moleküle - aus jedem Molekül des betreffenden Salzes ein Natriumatom hydrolysiert sein, ist er kleiner als 1, so ist nur ein Teil der Moleküle hydrolysiert. Ist der Faktor dagegen größer als 1, so ist wiederum von jedem Molekül wenigstens 1 Natriumatom, darüber hinaus aber von einem Teil der Moleküle auch noch des zweite Natriumatom hydrolysiert. Die Zahlentafel 2 gibt über den prozentualen Anteil der an der Hydrolyse beteiligten Moleküle eine übersicht.

Zahlentafel 2.

Prozentualer Anteil der bei der Hydrolyse beteiligten Moleküle.

	i kio I di pali l		hlantafel				
trosant	ueler Anh	di der bei	der Hydr	elyse belei	ligian Ma	leküle	
		*H . B	9	10	.11	12	-
	Alom	100	95	64	12	2	·
	Atome	100	100	<u> </u>	85		1.
Neg Po. 2.	Atome Atom	14	4	Ö	0	. "	:
Wey 80, 2.	Atome	. ¥	Ö	0,1	~0	~0	

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Danach hydrolysieren von der Soda bei der pH-Zahl 8 nur 2 v.H. der Moleküle zwei Natriumatome, alle anderen spalten nur ein Natriumatom ab. Bei  $p_{H} = 9$  wird von jedem Molekül höchstens ein Atom und dieses auch nur in 95 von 100 Fällen hydrolysiert. Dieser Anteil nimmt mit der  $p_{H}$ -Zahl zuerst langsam, dann schneller bis zu einem Betrag von nur 2% bei pH 12 ab. Vom Natriumphosphat werden bei  $p_{H} = 8$  von 14%, bei  $p_{H} = 9$  von 1% und oberhalb  $p_{H} = 9$ von keinem Molekül zwei Natriumatome hydrolysiert. Bei pH = 10 hydrolysieren noch 98 v.H. Moleküle wenigstens ein Natriumatom ab. Auch dieser Betrag fällt langsam weiter ab, liegt aber merkbar höher als beim Karbonat. Vom Sulfit wird in jedem Falle nur ein Natriumatom hydrolysiert. Der hydrolysierte Anteil ist auch bei niederen  $p_{
m H}$ -Zahlen nur klein und fällt mit steigender  $p_{
m H}$ -Zahl schnell ab. Die Zahlentafel macht ferner deutlich, daß die Hydrolyse nicht nur eine Funktion der Eigenverdünnung des beteiligten Salzes ist, sondern auch von außen her durch die Einstellung der pH-Zahl gesteuert werden kann.

Ein Vergleich der nach den einzelnen Formeln berechneten Faktoren zeigt, daß der nach der Formel (4) berechnete Faktor nur für das Sulfit anwendbar ist (s.Zahlentafel1). Dabei wird bei  $p_H$ = 8 ein Fehler von lo% (0.098 gegen 0.090) gemacht, der aber erträglich ist. Dagegen versagt die Formel für die beiden anderen Salze. Der Grund hierfür ist, daß die Voraussetzung (H) < K für das Phosphat bis  $p_H$  = 12 garnicht, für Soda erst ab  $p_H$  = 12 erfüllt ist.

Zwischen den nach den Gleichungen (2) und (3) berechneten Faktoren besteht nach der Zahlentafel 1 nur beim Trinatriumphosphat eine nannenswerte Differenz von 14%. Wenn man bedenkt, daß der bisher für das Phosphat geltende Faktor ohne Berücksichtigung des Hydrolysengrades allein aus dem Molekulargewichtsverhältnis Soda: Trinatriumphosphat und aus dem Austauschverhältnis Natronlauge: Soda und auch nur angenähert berechnet worden ist, so kann man sich mit einem Fehler von 14% zufriedengeben.

Auf Grund dieser Überlegungen kommt man selbst bei niederen pH-Zahlen mit der Formel (3) aus. Ferner ist nach der Zahlentafel 2 der Faktor für das Sulfit in allen pH-Bereichen so klein, daß mehpptowerberfeleste 2008/12/18 p. 2008/12/18 1888 ph. 1888 p. 1

77 ....

## Die Formel für die Natronzahl.

Setzt man in die Formel (2) den vereinfachten Faktor (3) und die Werte für die Dissoziationskonstanten 2. Stufe ein und berücksichtigt man das Sulfit nicht mehr, so kommt man für die Natronlauge, die Soda und das Phosphat zumer Formel (5):

(5) 
$$(\text{NaOH}) + (\text{Na}_2\text{CO}_3) \frac{(\text{H})}{(\text{H}) + 5,61 \cdot 10^{-11}} + 2 (\text{P}_2\text{O}_5) \frac{(\text{H})}{(\text{H}) + 1.78 \cdot 10^{-12}} = (\text{OH})$$

Werden die Konzentrationen in mg/l angegeben, so sind die einzelnen Glieder der Gl.(5) durch das 1000-fache der zugehörigen Molekulargewichte zu dividieren:

$$(NaOH) = 40, Na_2CO_3 = 106, P_2O_8 = 142).$$

(6) 
$$\frac{\text{NaOH}}{40 \cdot 10^{3}} + \frac{\text{Na}_{2}\text{CO}_{3}}{106 \cdot 10^{3}} + \frac{\text{(H)}}{\text{(H)} + 5,61 \cdot 10^{-1}} + \frac{2 \text{ P}_{2}\text{O}_{5}}{142 \cdot 10^{3}} + \frac{\text{(H)}}{\text{(H)} + 1.78 \cdot 10^{-12}} = \text{(OH)}$$

Multipliziert man beide Seiten dieser Gleichung noch mit 40.10<sup>+3</sup>, so erhält man schließlich als "wahre Natronzahl":

(7) wNZ = NaOH + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 
$$\frac{40}{106} \frac{\text{(H)}}{\text{(H)} + 5,61 \cdot 10^{-11}} + 2 P2O5  $\frac{40}{142} \frac{\text{(H)}}{\text{(H)} + 1,78 \cdot 10^{-12}} = 40 \cdot 10^{+3} \cdot \text{(OH)} \text{ mg/l}$$$

Hat eine Lösung beispielsweise die  $p_H$ -Zahl 12, so ist ihre wahre Natronzahl 40 000  $\cdot$   $10^{-2}$  = 400 mg/l, was mit der ursprünglichen Definition übereinstimmt.

# Die Abhängigkeit der Faktoren von der pH-Zahl.

Aus der Gl. (7) folgt eine genaue Definition der Natronzahl. Sie ist das 40 000fache der Hydröylionenkonzentration in mg/l, ausgedrückt in mg/l. Ferner geht aus der Gleichung hervor, daß die Fakhproved For (Release 2003/12/1383 CA-REDP 86-)00824A094200031003131 sind, sondern von der  $p_H$ -Zahl des Wassers abhängig und aus dieser berechenbar

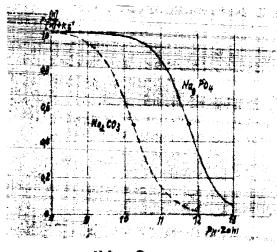
sind. Das ist ja auch nicht verwunderlich, da nach der Gl. (7) das Hydroxylgleichgewicht oder, was dasselbe ist, die Natronzahl von der Hydrolyse und diese wieder, wie schon bemerkt, von der  $p_H$  - Zahl abhängt. Um sich von der schon besprochenen Veränderung der Faktoren mit der  $p_H$ -Zahl ein Bild zu machen, sind die der Zahlentafel 2 entnommenen Faktoren der Gl. (7) - ohne Berücksichtigung des Sulfits - in der Abb. 2 als Funktion der  $p_H$ -Zahl aufgetragen. Der Abfall beider Kurven ist zunächst gering, geht dann aber in den Bereichen, in welchen die Wasserstoffionenkonzentration und die Dissoziationskonstanten 2. Stufe von derselben Größenordnung sind, beschleunigt weiter. Die Kurven haben für  $p_H = p_K$ , und F = 0.5 einen Wendepunkt, wenn  $p_K$ , der negative Logarithmus der Dissoziationskonstante 2. Stufe ist. Das ergibt sich übrigens auch aus der analytischen Diskussion

der Gl. (3) 
$$\frac{d^2 F}{d p_H^2}$$
 = 0. Infolgedessen ist die Differenz

der zu den Wendepunkten gehörigen  $p_H$ -Werte gleich der Differenz der  $p_{K}$ -Werte beider Säuren.

Um die bisherigen Divisoren der Gl. (la) mit den Faktoren der Gl. (7) vergleichbar zu machen, sind in der Zahlentafel 2 auch noch die reziproken Werte der Faktoren der Gl. (7) berechnet worden. Diese Divisoren sind in der Abb. 3 in Abhängigkeit von der pH-Zahl augetragen worden. Die gestrichelten Parallelen zur pH-Achse geben die Größe der bisher üblichen Faktoren (auch für das Sulfit) der Gl. (1a) wieder. Das Blatt beweist, erneut, daß der Divisor für das Sulfit sehr groß ist und mit der pH-Zahl noch weiter sehr schnell anwächst, weswegen das Sulfit unberücksichtigt bleiben kann. Die Sodakurve liegt bei niedrigen  $p_{
m H}$ -Zahlen unter, bei höheren p<sub>H</sub>-Zahlen über dem bisherigen Wert. Der Ein-fluß der Soda ist also bei <del>niedrigen</del> p<sub>H</sub>-Zahlen kleiner als die ursprüngliche Formel angab. Nur in der Umgebung von pm= 10,1 gilt der von Heyn und Bauer angegebene Divisor, woraus umgekehrt gefolgert werden kann, daß die beiden genannten Forscher den Austauschwert für Soda gegen Natronlauge mit Lösungen von einer  $p_{
m H}$ -Zahl um lo herum bestimmt haben. Der Divisor für das Phosphat ist bei niedrigen p.-Zahlen etwa 5mal so groß als die Formel (1a) Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

angibt und steigt bei höheren Werten noch weiter an. Die Mitwirkung des Phosphates ist also durch die Formel (1a) erheblich überschätzt worden.



.S .ddA

Abhängigkeit der Natronzahl-Faktoren von der pH - Zahl.

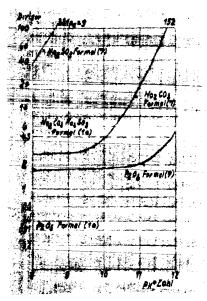


Abb. 3.

Vergleich der Divisoren nach Gleichung (7) und (1a).

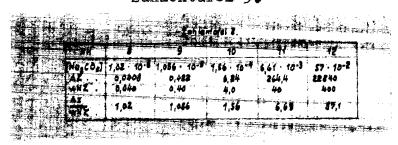
## Die Alkalitätszahl.

Die Alkalitätszahl, nach Seyb das 4ofache des p-Wertes, wird so lange mit der Natronzahl in ihrer ursprünglichen Bedüstung übereinstimmen, als durch sie der gesamte alkalisch wirkende

Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Anteil erfaßt wird. Eine Alkalitätszahl 400 hätte unter dieser Voraussetzung wieder die pH-Zahl 12. Dieses tilrfft, wie sich zeigen läßt und auch aus der Zahlentafel 1 und der Abb. 2 zu entnehmen ist, für verdünnte Lösungen mit genügender Genauigkeit zu. Enthält beispielsweise ein Kesselwasser, wie es heute druckkesseln vielfach üblich ist, je Liter 50 mg NaOH neben 15 - 20 mg P205, so beträgt der Unterschied zwischen der wahren Natronzahl und der Alkalitätszahl nur etwa 3%. Der Fehler ist aber um so größer und steigt mit der pu-Zahl schnell an, wenn das Wasser größere Mengen Soda und/ oder Phosphat enthält. Die starke Abhängigkeit von der p<sub>H</sub>-Zahl kommt daher, daß die Hydrolyse der beiden Salze mit der pH-Zahl stark abnimmt. Der Unterschied zwischen der Alkalitätszahl und Natronzahl wird am größten werden, wenn das Wasser nur Soda, also keine Natronlauge enthält. Trotzdem dieser Fall in der Praxis nicht eintreten wird, behält er als Grenzfall sein theoretisches Interesse. Er ist in der Zahlentafel 3 und Abb. 4 betrachtet worden. In der Zeite 1 der Zahlentafel 3 sind die p<sub>H</sub>-Zahlen angegeben, für welche die Rechnungen durchgeführt worden sind. Die Zeile 2 enthält die zur Einstellung der pH-Zahl notwiedige Sodamenge. In den Zeilen 3 und 4 folgen die Alkalitätsund wahren Natronzahlen, letztgenannte berechnet aus den Dissoziationskonstanten der Kohlensäure (5). In der letzten Zeile stehen die Quotienten der Werte Zeile 3: Zeile 4. Diese Quotienten, welche den besten Überblick über den Unterschied zwischen den beiden Zahlen geben, sind in der Abb. 4 über der pH-Zahl aufgetragen. Solange sie - bei niedrigen p<sub>H</sub>-Zahlen - in der Nähe von 1 liegen, besteht zwischen beiden Zahlen kein Unterschied. Der Quotient steigt aber mit der  $p_{H^{\bullet}}$ Zahl schnell an, so daß der Unterschied bei  $p_H = 10$  schon 56%, bei  $p_H = 11$  über 500% und bei  $p_H = 12$  fast 6000% beträgt.

Zahlentafel 3.



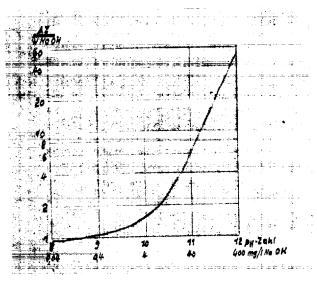
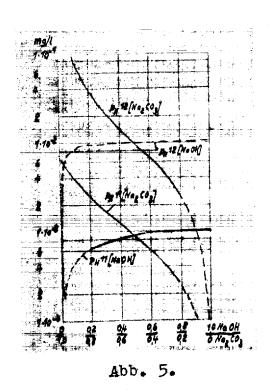


Abb. 4.

Vergleich zwischen Alkalitäts- und wahrer Natronzahl von reinen Sodalösungen in Abhängigkeit von der  $\mathbf{p}_{\mathbf{H}}\text{-Zahl}_{\bullet}$ 

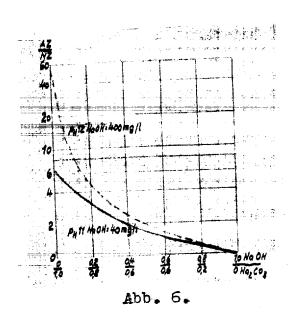


Soda- und Natronlaugegehalt in Abhängigkeit vom Mokerhältnis NaOH:  $Na_2CO_3$  und von der  $p_H$  - Zahl.

Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Zahlentafel 4.

864 - 16 - 4 2,41 - 10 - 4 48,2	10-3
1,21	<b>#</b> # 1,90
The state of the s	in the second se
9,96 · 10 · 3 2,48 · 10 · 3 488	10 <sup>-2</sup> 0,0 400
	2,48 - 10 - 3

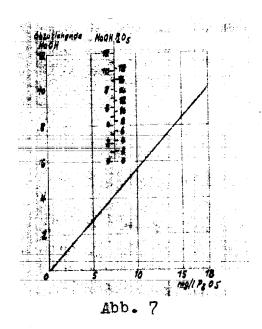


Verhältnis AZ: wNZ in Abhängigkeit vom Molverhältnis NaOH: Na $_2^{\rm CO}_3$  und der  $\rm p_H$  - Zahl.

Zahlentaf Ighichofe 3	el <u>5.</u>		
# West	5,4 6,5 172 116,6 18,0	1,6 7,2 63,7	र्के का व (₹ 8.+:
Approved Extra Release 2003/12/18—CIA	163 176,9 216 -RDP80	60.9 70 96 1,37 00926A00	<b>1420</b> 0010003-3

Um nun ein Bild zu bekommen, wie groß dieser Fehler wird, wenn die Lösung zum Teil aus Soda, zum Teil aus Natronlauge besteht, sind die gleichen Rechnungen für Lösungen mit den pH-Zahlen 11 und 12 durchgeführt worden, welche gleichzeitig Natronlauge und Soda, aber in verschiedenem Verhältnis enthalten. Am Kopf der Zahlentafel 4 ist das Verhältnis NaOH/Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> angegeben. In jeder Untertabelle sind die Molkonzentrationen beider Salze ausgerechnet, welche zur Einstellung der gewünschten PH-Zahlen notwendig sind. Am Schluß jeder Untertabelle steht wieder der Quotient Alkalitätszahl/wahre Natronzahl. In der Abb. 5 sind die Molkonzentrationen der Zahlentafel 4 in Abhängigkeit vom Molverhältnis beider Verbindungen aufgetragen. Verhältnismäßig geringe Zugaben von Natronlauge ersetzen beträchtliche Mengen Soda. Die Kennzahlquotienten Alkalitätszahl/ wahre Natronzahl als Funktion der Mischungsverhältnisse für beide pH-Zahlen gibt die Abb. 6 wieder. Danach nimmt der Unterschied zwischen beiden Zahlen mit der Zunahme an Natronlauge zwar schnell ab, beträgt aber beispielsweise beim Natronlauge-Sodaverhältnis 0,8: 0,2 für beide pu-Zahlen immer noch rund 25%. Daß solche Unterschiede in den Betrieben nicht selten sind, sei an einem Zahlenbeispiel aus der Praxis beschrieben. Für ein Kesselwasser und die Spülwässer einer Turbine werden folgende Zahlen angegeben (Zahlentafel 5):

Die Werte der Zeilen 6,7 und 9 sind von uns berechnet worden. Dazu mußte von den analytisch bestimmten NaOH-Wehalten der Anteil abgezogen werden, der auf das P2O5 entfällt. Um hierbei schneller zum Ziel zu kommen, ist die Kurve bzw. Leiter Abb. 7 bermechnet worden, aus welcher zu entnehmen ist, welcher NaOH-Gehalt von der analytisch bestimmten P2O5-Menge in Anspruch genommen wird. Mit dieser Leiter sind die Werte der Zeile 6 bestimmt worden. Da nach der Abb4 in erster Linie die Natronlauge die pH-Zahl bestimmt, ist diese aus den Werten der Zeile 6 berechnet worden. Mit der so bestimmten pH-Zahl wurde in die Kurven der Abb. 2 hineingemgangen. Der Fehler der auf diesem Wege bestimmten wahren Natronzahl ist nicht gross. Die Zahlentafel 5 zeigt, daß die aus den Werten der Zeile 1 be-Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3. 40% größer



Der dem P205 äquivalente und abzuziehende NaOH-Gehalt, beide in mg/l

größer als die wahre Natronzahl ist. Bei den Turbinenspülwässern liegen diese Unterschiede zwischen 23 und 55%. Die Unterschiede sind also schon nennenswert.

Die Annahme, daß die Alkalitätszahl mit der wahren Natronzahl praktisch gleich sei, gilt also bei kleinen p<sub>H</sub>-Zahlen (in der Nähe von 7) allgemein, für stärker alkalische Lösungen dagegen nur dann, wenn der Gehalt an Soda und Phosphat gering ist. In allen anderen Fällen ist die Alkalitätszahl letzten Endes nichts anderes als eine auf NaOH umgerechnete analytisch bestimmte Größe, die mit dem ursprünglichen Zweck der Natronzahl, aus ihr auf das Angriffsvermögen des Kesselwassers schließen zu können, nichts mehr zu tun hat.

# Weitere Folgerungen

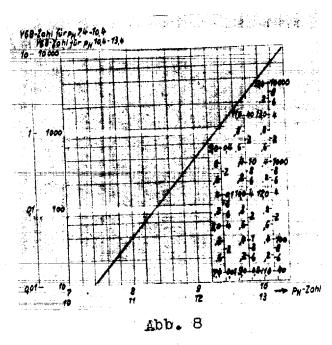
Die bisherige Berechnungsart der Natronzahl ist schon deswegen abzulehnen, weil die angegebenen Divisoren an sich falsch sind und weil ihre Abhängigkeit von der p<sub>H</sub>-Zahl unberücksichtigt geblieben ist. Will man zu ihr zurückkehren, so könnte man daran denken, aus der Gl. (7) die p<sub>H</sub>-Zahl zu berechnen. Das würde aber iApprovention Releabe 2003/42/48 n CANREP 80-08/22/A004/2003/40003-3 igkeit scheitern, daß die Auflösung der Gl. (7) zu einer Gleichung dritten

Grades führt. Ein möglicher Weg besteht darin, die  $p_H$ -Zahl experimentell zu bestimmen, mit ihr in die Abb. 2 hineinzugehen und mit den auf diese Weise ermittelten Faktoren mittels der Gl. (7) die Natronzahl zu berechnen. Dann ist es aber schon einfacher, aus der ermittelten  $p_H$ -Zahl die Konzentration der Hydroxylionen zu berechnen und diese gemäß der Gl. (7) mit 40 000 zu multiplizieren. Da diese Rechnungsart dem Ingenieur fernliegt, kenn men zur graphischen Bestimmung der "Natronzahl" aus der  $p_H$ -Zahl die Abb. 8 benutzen. Da  $p_H$  +  $p_{OH}$  = 14 ist, so folgt aus der  $p_H$ -Zahl die Hydroxylionenkonzentration zu  $10^{pH-14}$  und aus ihr durch Multiplikation mit 40 000 die wahre Natronzahl der Gl. (7).

(8) 
$$4 \cdot 10^4 \cdot 10^{\text{pH-14}} = 10^{\text{pH}} + 0,602 - 10 = 10^{\text{pH}} - 9,398$$

Dieser Wert, in Abhängigkeit von der  $p_H$ -Zahl logarithmisch aufgetragen, muß eine Gerade ergeben. Die Abb. 8 gilt mit den Werten der linken Ordinate für die  $p_H$ -Zahlen von 7,4 bis 10,4 mit denen der rechten Ordinaten für die  $p_H$ -Zahlen 10,4 - 13,4. Gleichzeitig ist die Gerade auch als Leiter dargestellt. Eine Sodalösung mit 1,06 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/l ist  $\frac{1}{1000}$ loofach normal, hat also die Alkalitätszahl 400. Aus der Dissoziationskonstanten berechnet sich die  $p_H$ -Zahl dieser Lösung zu 11,1. Geht man mit diesem Werte in die Abb. 8 hinein, so findet man eine wahre Alkalitätszahl von nur 50,1.

Ob man die "Natronzahl" in diesem neuen Gewande wieder stärker berücksichtigen soll, ist lediglich eine Frage der Konvention. Daß die Bedeutung der Natronzahl anfangs stark überschätzt worden ist, geht schon daraus hervor, daß man die erforderliche Natronzahl, die ursprünglich wenigstens 400 betrug, mit der Zeit mehr und mehr heruntergesetzt hat, um ein Spucken der Kessel, ein Versalzen der Turbinen oder andere unliebsame Begleiterscheinungen im Energiebetriebe zu vermeiden. Dazu kommt, daß Korrosionen durch das Einhalten einer PH-Zahl von 12 keineswegs ausgeschlossen werden, da diese häufig auf Ursachen zurückzuführen sind, welche mit der PH-Zahl en sich nichts zu tun haben und deren Geschwindigkeit mit höhreren PH-Zahlen vielleicht verzögert, deren eigentliche Ursache aber dadurch nicht beseitigt werden kann. Vielmehr ste Approximat Fab Release 2003 in Masser oder wässrigen Lösungen von der



wAZ in Abhängigkeit von der pH - Zahl

P-Zahl unabhängig von anderen Einflüssen dar. Ferner hat es sich bei dem Betriebe moderner Zwangdurchlaufkessel als ein Mißgriff erwiesen, mit nennenswerten Natronzahlen zu fahren, da die Natronlauge in solchen Kesseln vollkommen eingeengt wird und dann die Schutzschicht der Siederohre aufschließt, wodurch sie - übrigens in Übereinstimmung mit der Abb. 1 schwere Schädigungen verursachen kann. Schließlich ist noch zu beachten, daß die Kessel- und Kesselspeisewässer schon durch die p- bzw. p - und m-Werte gut charakterisiert sind. Der Brauch, der sich vielfach insbesondere für Hochdruckkessel eingebürgert hat, diese Charakterisierung noch durch die Angebe der pH-Zahl zu ergänzen, kann nur begrüßt werden. Die pH-Zahl ist mit einem Universalindikator oder einem Folienkolorimeter schnell und leicht und im zweiten Falle recht genau zu bestimmen. Dann könnte man sowohl auf die Alkalitäts- als auch auf die Natronzahl in ihrer ursprünglichen Form ganz verzichten. Dazu wäre es allerdings wünschenswert, daß sich alle interessierten Kreise zu ei-Approved For Retease 2003/12/18 equal to 2009/26 A 8 042000 10003-3 Zahlen nicht von Neuauflage zur Neuauflage der einschlägigen

Literatur weiterverschleppt werden.

Kann man sich aber zu diesem Verzicht nicht entschließen, so sollte man wenigstens die Alkalitätszahl ganz fallen lassen. Die Natronzahl, nach wie vor ausgedrückt in mg/l NaOH, wäre dann in ihrer ursprünglichen Zweckbedeutung, aber mit den richtigen Faktoren entweder nach der Gl. (7), u.U. unter Zuhilfenahme der Abb.2, oder aber mit Hilfe der pH-Zahl nach der Gl. (8) zu berechnen oder aus der Abb. 8 zu entnehmen. Auch hierzu ist eine Einigung auf breiter Grundlage wünschenswert.

# Zusammenfassung

- 1. Die Divisoren der Natronzahl sind ziemlich willkürlich gewählt; sie lassen sich mittels der Dissoziationskonstanten der salzbildenden Säuren exakt ableiten.
- 2. Aus der Ableitung folgt, daß die Faktoren der Natronzahl keine Konstanten, sondern pH- abhängig sind.
- 3. Die pH-Abhängigkeit der Faktoren wird in Kurvenform dargestellt. Es ist möglich, die Natronzahl mittels dieser Faktoren zu berechnen, falls die pH-Zahl der Lösung bekannt ist.
- 4. Das Natriumsulfit kann bei der Berechnung der Natronzahl unberücksichtigt bleiben.
- 5. Die Natronzahl kann auch aus der pH-Zahl errechnet werden, indem man die aus ihr berechnete Hydroxylionenkonzentration mit 40 000 multipliziert.
- 6. Die Alkelitätszahl ist nichts anderes als eine umgerechnete Analysenzahl. Sie stimmt mit der Natronzahl in ihrer ursprünglichen Bedeutung nur dann überein, wenn bei anteilmäßig höheren Gehalten an Soda bzw. Phosphat die Verdünnung stark ist.
- 7. Da die pH-Zahl zusammen mit den p- und m-Werten vollkommen genügt, die Kesselwässer im Sinne der ursprünglichen Natronzahl zu charakterisieren, wird vorgeschlagen, sowohl die Natronzahl als auch die Alkalitätszahl ganz fallen zu lassen.

### Schrifttumsverzeichnis

- (1) Speisewasserpflege (1927), S.27, Verlag der VGB.
  (2) Berl und v. Taak, Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, H. 330 (1930), S. 14-17.
- Approved to Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3
- (5) Nach einer unveröffentlichten Arbeit der beiden Verfasser.

# Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

# Abschrift\_

Bestimmung der Wassernärte mit Milfe von Monplexonen. (Von A.Meyer, Leverkusen)

In den letzten Jahren sind eine Reihe von Veröffentlichungen (Schw.Ch.Z. 28, 181, 377 (1945), Helv.28, 1133 (1945) 29, 364 (1948), 29, 811-818 (1946). Diss.W. Biedermann, Zürich (1947)) erschienen, in welchen eine neue Art der Hertebestimmung des Wassers mit Hilfe der sogenannten Komplexonen beschrieben wird. Unter diesen Körpern versteht man eine Reihe von Drivaten der Iminodiessigsäure

(CHocoon) N-,

wie z.B, die Aethylendiamintetraessigsäure. Alle diese Körper haben die Eigenschaft, daß sie mit einer Reihe von Metallsalzen reagieren, wobei sie mit den Metallen Komplex-Verbindungen einchen und gleichzeitig eine entsprechende Zahl von Wasserstoff-ionen abspalten. Die Komplexon-Methoden, welche nicht auf einer pH-Anderung, sondern auf einer verschiedenen Starke der Komplexverbindung zwischen Indikator-Metall bzw. Komplexon-Metall beruhen, sollen in einer späteren Veröffentlichung besprochen werden (Chimia 2, 56 (1948), Power Generation 1949, 3.79 u.102, 1950, 5.81)

Schon lange vor Erscheinen der komplexon-Arbeiten war es bekannt, daß z.B. die wegen ihrer zu kleinen Dissoziations-Konstante nicht mögliche Titration der Borsäure doch durchgeführt werden kann, wenn man der Borsaure Mannit oder Glyzerin zusetzt. Denn die durch diesen Zusatz herbeiseführte Komplexbildung bewint die Freisetzung von soviel H-Ionen, daß die Acidität derjenigen von Essigsäure vergleichbar wird und nunmehr eine Titration möglich wird.

Bin weiteres Beispiel der Aciditätssteigerung durch Komplexbildung bietet die Bestimmung der schwachen Blausäure unter Zusatz von Quecksilbersalzen. Hierbei wird nach der Gleichung:

 $2HCN + HgCl_2 = Hg(CN)_2 + 2H^+ + 2 Cl^-$ 

die schwache Säure HCN in die starke HCl verwandelt, und dadurch leicht titrierbar gemacht. Um ekehrt läßt sich auch auf diese Weise bei Überschuß von Blausäure die gelöste Hg-Menge bestimmen. Es existiert noch eine ganze Anzahl ähnlicher Reaktionen, welche sich aber nur selten titrimetrisch auswerten lassen. Die Gründe hierfür sind verschiedener Natur. Denn es sind für die maßanalytische Anwendung eine Reihe von Bedingungen zu erfüllen:

- 1.) darf der komplexbildende Körper allein nur wenig H-Ionen abspalten, d.h., er darf keine starke Säure sein; denn nur Gann ist ein merklicher pH-Effekt beim Austausch gegen Metallionen zu erwarten.
- 2.) muß der Körper mit dem Metall einen stabilen Komplex bilden. Ist die Bindung des Metalls zu locker, so ist der pn-Effekt zu gering.

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

- 3.) dürfen pro Metallatom nicht mehr als 2 H-Ionen frei werden, da die einzelnen H-Ionen bei der Neutralisation mit Lauge alle ihre eigenen Fffergebiete haben und sich gegenseitig so stark überlagern können, daß keine scharfen pH-Sprünge mehr erfolgen.
- 4.) muß für die Anwendung in der Maßanalyse die Komplexbildung relativ rasch verlaufen. Sehr oft bilden sich aber gerade die stabilen Komplexe nur langsam.

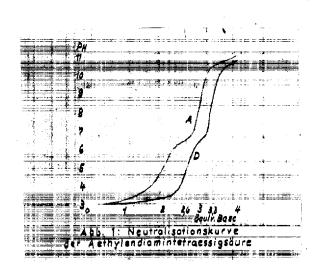
Aus den genammten Gründen kann man verstehen, das bisher nicht viele Reaktionen mit Romplexbildung gefunden wurden, die maßanalytisch verwendbar sind.

oben erwähnten Abkömmlinge der Iminodiessigsäure eine Reihe von Körpern gefunden, welche allen genannten Büingungen gehorchen. Die Trilone, welche in die gleiche Gruppe gehören, sind schon länger als Enthärtungsmittel bekannt., jedoch untersuchte erst schwarzenbach die auftretenden p<sub>H</sub>-Anderungen und zog sie zur quantitativen Bestimmung he an.

Die hierbei von ihm und seinen mitarbeitern gemachten Erfahrungen bei der praktischen Auswertung des pp-Erfektes seien im Folgenden mit Beispiel der Aethylendiamintetraessigsäure (abgekürzt  $H_{\chi}Y$ ) erläutert und später mit unseren eigenen Untersuchungen verglichen.

Die Aethylendiamintetraessigsäure ist eine vierprotonige Säure mit den pp-Werten ca. 3, ca. 3, 6,65 und 11,3. Sie ist in ihren ersten beiden Dissoziations-Stufen eine starke Säure, in der 3.5tufe eine schwache Säure. Bei der Reutralisation mit Alkali erhält man demnach die Kurve A in Abb.l, wo die zugegebenen Aequiv. Base als Abszisse gegen die zugehörien pp-Werte aufgetragen sind. Man sieht, daß nach Zugabe von 2 Aequiv. Base der erste pp-Sprung erfolgt mit der größten Steilheit bei pp von etwa 5. Hier sind also die beiden

Vund in der 4. Stufe eine Sehr schwache Säure.



ersten H-Ione neutralisiert. Bei 3 Aequiv. Base liegt der Mittelpunkt des nächsten Sprunges bei einem p<sub>H</sub> von etwa 8,5, und das 4.Proton wird oberhalb diese**s** p<sub>H</sub>-Wertesentsprechend der Eleinen Dissociations-Konstante der 4.Stufe ohne merklichen Sprung neutralisiert.

Fügt man nun dem Dinatriumsalz eine kleine Menge Ca-Salz zu, so werden nach der Gleichung

- 1)  $H_2Y'' + Ca'' = (CA Y'') + 2H$
- je Ca+Ion 2 H-Ionen frei, und man erhält nach Zugabe von z.B. o,3 Mol Ca je Mol Komplexon H2Y die Kurve D der Abb.l im Verlaufe der Neutralisation. Man sieht, daß der 1. Sprung genau um o,6 Einheiten nach rechts verzchoben ist, da o,3 Mol Ca o,6 Mol H-Ionen frei gemacht haben und entsprechend o,6 Mol Base mehr zur Neutralisation verbrauchen. Der nächste Sprung, der ja bei der Neutralisation zum Trialkalisalz erfolgt, ist, da nach folgender Gl.:
  - 2) HY'' + Ca'' = (Ca Y)'' + H

je Ca nur noch 1 H frei wird, entsprechend dem Zusatz von 0,3 Mol Ca nur noch um 0,3 Einheiten verschoben.

Die Form der Kurve D läßt erwarten, daß eine Bestimmung des gelösten Calciums mit Hilfe eines Komplexon-Überschusses und anschließender Titration mit Alkali durchgeführt werden kann. Grundsätzlich hat man dabei 2 Möglichkeiten, da man ja bis zum 1. oder 2.Sprung titrieren kann. Geht man vom Dinatriumsalz aus, so werden je Ca-Ion 2 H-Ionen frei und man titriert bis zum Mittelpunkt des 1.Sprunges ( $p_H = 5.0$ ), welcher den  $p_H$ -Wert des Dinatriumsalzes hat, zurück, oder man geht vom Trialkaltsalz mit einem  $p_H$  von 8,5 aus, dann wir je Ca nur l H frei, und man titriert wieder bis  $p_H = 8,5$  zurück.

Somit werden 2 Vorschriften für die Bestimmung der Gesamthärte angegeben (Mg reagiert wie Ca). Da sich die beiden Vorschriften entsprechend der Lage des Aequiv. Punktes im sauren bzw. im alkalischen Gebiet nur geringfügig unterscheiden, sei hier nur die Vorschrift für das Trialkalisalz mit einem py von 8,5 angeführt:

- Lösungen: 1.) o,l n Komplexon-Lösung erhalten durch
  Zu abe von 37,21 g Dinatriumsalz (KomplexonIII),
  Zugabe von genau o,l mol NaOH (z.B. loo cm<sup>3</sup>n
  MaOH) und auffüllen auf l Liter.
  - 2.) o,1 n NaOH
  - 3.) Phenolphthalein o, 1 % in Alkohol,

    Ausführung: 200 cm² ausgekochtes, destilliertes

    Wasser werden mit lo cm² Komplexonlösung
    und lo Tropfen Indikator versetzt und
    auf bleibend rosa titriert. Verbrauch = a cm³
    200 cm² der Lösung, in der die Erdalkalien
    zu bestimmen sind, weden schwach angesäuert,
    CO2 ausgetrieben, lo Tropfen Indikator zugegeben und mit n/lo NaOH auf dasselbe Rosa
    titriert. Nun werden lo cm² Kompleklösung zugefügt und man titriert wieder mit o, 1 n NaOH
    auf Rosa zurück. Vom tatsächlichen Verbrauch

Die nach dieser Methode erhaltenen Härtezahlen sind in der Literatur leider nicht im einzelnen angeführt, sondern es werden nur Durchschnittswerte einer Reihe von Bestimmungen des gleichen Wassers wiedergegeben. Man kann sich also kein Bild über den bei jeder einzelnen Bestimmung möglichen Fehler machen.

Um ein Urteil hierüber zu gewinnen, haben wir eine Reihe von Härtebestimmungen nach dieser Methode durchgeführt, wobei wir uns anfangs streng an die Vorschriften gehalten haben. Es sei hier gleich vorweggenommen, daß wir einige Änderungen vornehmen mußten, um genaue Resultate zu erhalten.

Bei unseren Versuchen haben wir die Natronlauge mit künstlichen Kalkwasser eingestellt, d.h., wir haben in Gegenwart eines Überschusses von Komplexon entsprechend der erwähnten Vorschrift 250 cm² Wasser mit bekanntem Calcium-Gehalt  $(20^{\circ})$  titriert, wobei 1 cm² der verwendeten Natronlauge einer Härte von 2,58° d H entsprach. Statt des Indikators wurde die Chinhydronelektrode verwendet. Sie kann, wie Indikators wurde die Chinhydronelektrode verwendet. Sie kann, wie wir fanden, bis  $p_{\rm H}=8.5$  noch mit ausreichender Genauigkeit verwendet werden. Die Elektrode hat vor dem Indikator den Vorteil, daß man während der Bestimmung laufend die H-Ionenkonzentration messen kann.

In der folgenden Zahlentafell ist eine solche Titration wiedergegeben. Das Wasser hatte eine Härte von 4,0° dH und enthielt 1,8. 10-4 Mol Kalk in 250 cm<sup>3</sup> Wasser.

Zahlentafel 1

210	MALL CAL COL	.01 1	
cm <sup>3</sup> m/lo Komplexon	$p_{\mathrm{H}}$	cm <sup>3</sup> n/lo NaOH	р <sub>Н</sub>
0 0,5 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 9,0	8,44 7,7 5,1 5,1 6,5 6,95 7,4 7,65 7,9 8,0	0,0 0,20 0,40 0,55	8,0 8,15 8,34 8,44

Man sieht aus der Zahlentafel deutlich, daß zwar der pH-Wert nach Zugabe von Komplexon zunächst sinkt, bei weiterer Zugabe von Komplexon jedoch ranch wieder ansteigt. Die Folge davon ist, daß bei der anschließenden Titration mit Lauge viel zu wenig verbraucht wird und entsprechend dem Titer der Lauge erhält man nur eine Härte von 0,55 · 2,58 = 1,4° statt dem Bollwert von 4°. Wie sich aus den pH-Werten ergibt, hätte man nicht mehr als ca. 2,0 cm² Komplexon zusetzen dürfen. Dies ist auch tatsächlich die dem Ca-Gehalt von 1,8 · lo-4 Mol entsprechende Menge; denn 1,8 · lo-4 Mol Ca benötigen zur Bindung entsprechende Menge; denn 1,8 · lo-4 Mol Ca benötigen zur Bindung 1,8 · lo-4 Mol = 1,8 cm² m/lo Komplexon. Um einen zu großen Komplexon-überschuß zu vermeiden, wurde bei den nächsten Versuchen Komplexon nur so lampfroved for Release 2003/12/18 CCA PDP80-00926A00420010903-3uf, wenn auch nicht mehr in diesem Ausmaß wie vorher. Die aus der Zahlentafel 2

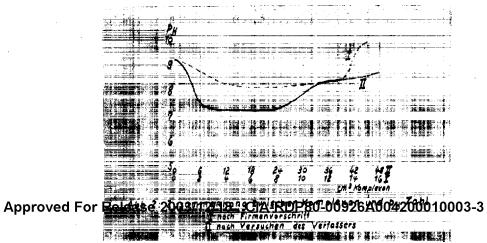
ersichtlichen Fehler dürften dem immer noch auftretenden, wenn auch geringeren Komplexonüberschuß zuzuschreiben sein.

Mahlentafel 2

Sollwert	gefundes.	rel.Fehler
20° 0° 0° 4° 2°	21° 3,8° 3,6° 2,2°	 5% 10% 10% 10%

Um den Komplexonüberschuß möglichst niedrig zu halten, soll nach der Vorschrift einer Firma das zur Neutralisation der freiwerdenden H-Ionen erfoderliche Alkali dem Komplexon von vornherein zugesetzt werden und zwar nicht die stöchiometrische Menge, sondern wie sich aus der Vorschrift ergibt, nur 20% dieser denge, so daß die Lösung an Tetraalkalisalz etwa n/200 ist. Nach Zugabe der Lösung würde der pu-Wert infolge der Säurebildung auf ein Minimum sinken. Wenn olles"Ca in den Momplex überführt sei, gelange neben dem überschüssijen Komplexon auch Alkali in die Lösung, so daß der pu wieder steige. Wenn alle Saure neutralisiert sei, entstehe ein pu-Sprung. Das der Vorschrift der Firma beigefügte Diagramm einer softchen Titration ist als Kurve I in Abb.2 wiedergegeben.

Wir erhielten bei unseren Versuchen nach dieser Vorschrift jedoch keine Kurve mit solch ausgeprägtem p<sub>n</sub>-Sprung. Vielmehr steigt die II-Ionenkonzentration nur so langsam und stetig, daß von einem byrung nichts zu bemerken ist. Dies ist M.E. auch wohl nicht anders zu erwarten. Denn nach Beendigung der Säurebildung gelangt nicht freies Alkali in die Lösung, sondern ein Gemisch aus Tri- und Tetraalkalisalz des vierbasischen Komplexons. Und dieses ist in der 3. und 4. Stufe, wie schon erwähnt, eine schwache, bzw. sehr schwache Säure mit p<sub>K</sub>-Werten von 6,65 bzw. 11,3, welche zufällig fast den p<sub>K</sub>-Werten der Köhlensäure gleichen, (6,4 bzw.lo,3). Oder mit anderen Wörten: Man hat bei der Titration nach der Firmen-Vorschrift fast dieselben Verhältnisse wie bei dem Versuch, eine stark verdünnte Säure mit einem pu von etwa 5,5 - 6,5 mit einem Gemisch von ca. n/50 . Natriumbikarbonat + n/200 Soda titrieren zu wollen. Dadurch, daß bei starker Verdünnung titriert wird und die Titration mit der gepufferten Soda erfolgt, welche nur n/200 ist und durch



den Zusatz von Natriumbikarbonat noch schwächer wird, kann ein merklicher pH-Sprung nicht erwartet werden. Vielmehr wird die pu-Kurve langsam ansteigen, bis sie allmählich den pu-Wert des Kärbonat-Bikarbonatgemisches erreicht hat. Bei Anwendung der Komplekonlösung nach der Firmenvorschrift hat man ganz ähnliche Verhältnisse. Die etwa n/200 Tetrakomplexonsälzlösung, die fast einer gleich starken Sodalösung entspricht, neutraligiert als schwache und stark verdunnte Base die durch Calcium-Komplexbildung ebenfalls in starker Verdünnung freigewordene HCl nur ganz allmählich ohne einen merklichen p<sub>H</sub>-Sprung. Der von uns gefundene Kurvenverlauf bei einer solchen Titration eines Wassers von lo<sup>o</sup> d H entspricht, wie aus Murve II der Abb.2 zu ersehen ist, ganz dieser theoretischen Erwartung und läßt keine genaue Bestimmung des Calciumgehaltes zu. Bis zu diesem Stadium der Versuche war uns also keine genaue Bestimmung der Harte mit Komplexon gelungen. Bei den im 1. Teil beschriebenen Versuchen mit dem Trialkalisalz und anschließender Rücktitration mit Natronlauge entsprachen die gefundenen Werte wenigstens der Größenordnung nach den Sollwerten. Die Abweichungen wurden in erster Linie daäureh verursacht, daß es nicht gelang, den schädlichen Komplexonüberschuß völlig zu vermeiden. Man mus mit dem Komplexonzusatz sofort authören, wenn alles Calcium gebunden ist und keine H-Ionen mehr freiwerden. Da man sich aber im sauren Gebiet befindet, kann man diesen Punkt nicht genau gen ug feststellen. Denn bei der hohen M-Ionenkonzentration im sauren Gebiet ändert sich beim Entstehen oder Verschwinden von A-lonen der pH-Wert zunächst nur wenig. Befinget man sich jedoch im Echwach alkälischen Gebiet, so ist eine wesentlich größere Ampfindlichkeit gegen Freiwerden oder Verschwinden von M-Ionen zu erwarten. Verwirklichen läßt sich diese Transformation ins schwach alkalische Gebiet dadurch, daß man nach jeder Komplexonzugabe die Lösung mit Lauge auf den Indikatorumschlag bringt. Ist noch Calcium vorhanden und werden somit bei Komplexonzusatz noch H-Ionen frei, so schlägt der Indikator sofort in das saure Gebiet um. Ist alles Calcium verbraucht, so bleibt die Farbe stehen und der Endpunkt ist erreicht, ohne daß ein Komplexonüberschuß vorliegt.

Übrigens gibt es auch andere Fälle, wo jeglicher Überschuß des komplexbildenden Stoffes das Resultat verfälscht, so z.B. ein Überschuß von Mannit oder Glycerin bei der Bestimmung der Borsäure. Auch hier vermeidet man den schädlichen Überschuß dadurch, daß man nach jedem Glycerin-Zusatz mit Lauge neutralisiert und mit der Zugabe von Glycerin sofort aufhört, wenn der Indikator dabei nicht mehr umschlägt.

Wir haben eine Reihe von Titrationen entsprechend dieser Überlegung durchgeführt, wobei wir bei Anwendung der Chinhydronelektrode zur p<sub>H</sub>-Bestimmung gefunden haben, daß sich als Indikator am besten Kresolrot eignet, die Bestimmungen wurden entsprechend folgender Arbeitsvorschrift durchgeführt.

# Lösungen:

- 1) o,l molare Komplexonlösung, gewonnen durch Minwaage von 37,21 g des Dinatriumsalzes (Komplexon III), Zugabe von genau o,l Mol NaOH (z.B. loo cm<sup>3</sup>n/l NaOH) und Auffüllen auf l Liter
- 2) n/lo NaCH
- 3) Kresolrot ( $p_{H} = 7 8.8$ ).

Ausführung: 1) Titerstellung der NaOH: 300 cm3 angesäuertes und durch Auskochen von CO2 befreites Kalkwasser mit bekanntem Ca-Gehalt (E.B. loo dH) wird nach Zusatz von 5 Propfen Kresolrot mit der Dauge auf den Indikatorumschlag gebracht. Dann gibt man abwechselnd Komplexon und abgemessene Lauge zu, so lange der Indikator nach der Neutralisation auf Komplexonzugabe hin noch umschlägt. Bleibt die Farbe bestehen, so ist der Engpunkt erreicht. Die verbrauchten cm3 Lauge, dividiert durch die angewendete Härte, ergeben den Laugentiter.

Beispiel: Harte des verwendeten Wassers = lo<sup>0</sup> dH, NaOH-Verbrauch 4,0 cm3

Titer = 
$$\frac{10.0}{4.0}$$
 = 2.5

1 cm2 Lauge entspricht somit einer Marte von 2,5°dH. Bei Bestimmung deiner Härten empfiehlt sich die Anwendung einer Feinbürette von 5 oder lo cm<sup>3</sup> Inhalt.

# 2) Hartebestimmung:

Man verishrt sanz entsprechend der Titerstellung.

Die nach dieser von uns abgeänderten Arbeitsvorschrift durchgeführten Härtebestimmungen lieferten nunmeh einwandfreie Resultate. In der folgenden Zahlentafel 3 ist eine Meßreihe zusammengestellt.

Zahlentafel 3

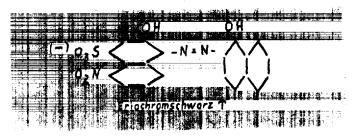
iErte (Sollw.)	gefunden	Indikation
10,0 dH 6,7 6,7 6,7 5,0 5,0 5,0 2,5	10,0 6,6 6,7 6,7 5,0 5,2 5,5 2,5	Kresolrot Elektrode " Kresolrot Elektrode " Kresolrot Elektrode " Kresolrot

## Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Gesamthärtebestimmung durch Titration mit Komplexon und Eriochromschwarz-Indikator.

In der vorstehenden Arbeit des Verfassers wurde die Frage der Hartebestimmung mittels der sogenannten Komplexone behandelt. Das dort beschriebene Verfahren beruht auf der Tatsache, daß bei Gegenwart von Komplexon eine der Härte entsprechende Menge Wasserstoffionen in Freiheit gesetzt wird. Eine Nachprüfung des Verschriebens ergab, daß man bei der Rücktitration mit NaOH nur dann richtige Werte erhält, wenn ein Komplexonüberschuß streng vermieden wird. Die Erfüllung dieser Forderung konnte durch abwechselnde Zugabe von Komplexon und Natronlauge erreicht werden.

Eine weitere, ebenfalls auf Komplexonbasis beruhende und noch einfachere Methode zur Gesamthärtebestimmung wurde von A.Schwarzenbach (Zürich) veröffentlicht (Chimia, EErz 1948, S.56-59) und hat, besonders in Amerika, schon verbreitete Anwendung gefunden. Zum Unterschied von der vorstehenden mitteilung wird zur Ermittlung des Aequivalenpunktes nicht ein pH-Sprung, wird zur Ermittlung des Aequivalenpunktes nicht ein pH-Sprung, sondern ein auf Ca- und Mg-Ionen direkt ansprechender Indikator benutzt. Als ein solcher Indikator hat sich das Eriochromschwarz T von Gelig y als sehr vorteilhaft erwiesen.



Der Indikator bildet mit Erdalkali-Ionen weinrote Komplexe. Man arbeitet am besten mit Hilfe eines Ammoniak-Ammonsalz-Puffers im p<sub>H</sub>-Bereich um lo, da dann der Farbumschlaß besonders deutlich wird. Bei höheren p<sub>H</sub>-Zahlen könnte außerdem Magnesiumhydroxyd ausfallen, während bei niederen p<sub>H</sub>-Werten der Farbstoff nicht fest genuß gebunden wird.

Titriert man nach Zugabe des Indikators mit Komplexon, so erfolgt bei Erreichen des Aequivalenzpunktes ein Farbumschlag von weinrot über violett nach blau. Der Farbwechsel ist nur dann scharf, wenn die zu titrierende Lösung außer Calcium auch noch Magnesium enthält. Das einen schleppenden Umschlag verursachende Calcium wird nämlich bei der Titration vom Komplexon zuerst gebunden; anschließend erfolgt dann die Reaktion zwischen Komplexon und Mg, nach deren Beendigung ein plötzlicher Farbwechsel nach blau stattfindet. Es genügt, wenn der Mg-Gehalt ca. 5% der Jesamthärte beträgt. Wenn ein Wasser diesen Eindestgehalt nicht besitzt, so setzt man eine kleine bekannte Henge einer künstlichen Mg-Lösung zu und zieht den entsprechenden Betrag von der verbrauchten Komplexonmenge ab.

Benötigte Lösungen: (\*\*complexon III, beziehbar von der Fa.

iegfried in Zofingen(\*\*schweiz), Chromogenschwarz ETOO special, beziehbar vom Bayer-

Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

1.) o,l m-komplexon III als mablosume 37,21 g des
Dialkalisalzes der Aethylendiamintetraessigsbure werden

- 2.) o,l m-Magnesiumlösung. mankvans Chlorid oder das Eitrat verwenden und die Lösung auf Komplexon einstellen.
- 3.) Paffe: vom pg = lo: n-RMACl und n-RMA werden im Verhältnis 1:5 vermischt. Es empfiehlt sich, die RMA-Lösung aus pafformigem RMA und dest Wasser selbst herzustellen. Sollte das Wasser spuren von Cu enthalten, so wird das störende Cu durch einen kleinen Zusatz von Cyanid unschädlich gemacht.
- 4.) Indikatorlösung: 0,2ghriochromschwarz werden in einer kleinen Menge des Puffers gelöst und auf loo ml aufge-füllt. Es ist vortellhaft, die Indikatorlösung oft frisch hersustellen, da sie micht lange haltbar ist. Tie Farb-stoffkonzentration während der Titration soll etwa 30-70 mg/l Titrationsflüssigkeit betragen.

# Arbeitsvorschrift:

Für die Bestimmung der Gesanthärte werden 200 ml des zu prüfenden Wassers mit 100 ml Puffer- und 10-15 ml Indikatorlösung und 0,2 ml Mg-hösung versetzt. Man titriert mit 0,1 m-Komplexon, bis die anfangs weinrote Lösung über violett gerade blau wird. Vom Verbrauch wird 0,2 ml abgezogen.

1 ml o,1 m-Komplexon = 5,6 mg CaO.

Bei Anwendung von 200 ml Wasser entspricht demmach

1 ml o,1 m-Komplexon =  $2,8^{\circ}$  dH.

Für die Bestimmung sehr kleiner Härten empfiehlt sich die Verwendung einer Feinbürette.

Man kann natürlich die Konzentration der Maßlösung zweckmäßig auch derart wählen, daß z.B. bei Anwendung von 200 ml Wasser 1 ml Komplexon 1,0 dH entspricht. Man müßte dann 37,21:2,8 = 13,23 g des Balzes zu einem Liter lösen.

In der folgenden fabelle sind die Ergebnisse einer Reihe von Probetitrationen entsprechend obiger Arbeitsvorschrift wiedergegeben.

Sollwert	gefunden	Sollwert	gefunden
12,2° dH 9,8 7,4 5,0 14,0 6,4 4,2 0,70 0,70 0,27 0,27 0,14	12,35°dH 9,8 7,1 5,0 13,8 6,4 4,2 0,74 0,73 0,26 0,23 0,10	o,70°dH o,70 o,70 o,70 o,70 o,70 o,18 o,09 o,09 o,35 o,26 o,40	o,66° dH o,68 o,68 o,69 o,71 o,69 o,19 o,09 o,09 o,33 o,26 o,38

Man ersieht aus der Wallentafel phaß die Wethode insbesondere bei Periode Harten, Techte Genaue Resultate 11elert.

Beseitigung von Karbonathärte aus Kühlwasser durch Algen

Ein Versuch zur biologischen Entkarbonisierung wurde in der Rückkühlanlage des Kraftwerkes Afferde der Wesertal G.m.b.H., Hameln, unternommen. Zum besseren Verständnis dieses Versuchs seien die Anlage und Ihr Betrieb kurz geschildert. Für die Kraftleistung von 30 MW steht ein Kühlteich von etwa 25 000 m2 Oberfläche zur Verfügung. Diese Oberfläche wurde vergrößert durch ein Streudüsensystem von 6000 m3/h Gesamtleistung. Das Zusatzwasser wird zum größten Teil durch einen den Kühlteich durchquerenden Grundwasserstrom gedeckt, der Rest wird aus der Hamel unbehandelt dem Kühlteich zugeführt. Beide Wässer haben im Jahresmittel eine Karbo-nathärte von 11-12 d. Ohne Entsalzung des umlaufenden Kühlwassers, die künstlich nicht vorgenommen wird, müßte im Betrieb schnell eine Eindickung erfolgen. Bei Inangriffnahme der im folgenden zu besprechenden Maßnahmen wurden jedoch im Umlauf (und damit im Teich) für die Karbonathärte nur Werte von 12 bis 13 d ermittelt. Auch vorgefundene Analysen älteren Datums wiesen keine anderen Werte auf. Hieraus, wie auch aus den übrigen Analysen-Daten, muß auf eine natürliche Entsalzung durch den Grundwasserstrom geschlossen werden. Selbstverständlich hatte diese hohe Karbonathärte einen starken Anfall von Kesselstein in den Kondensatorrohren zur Folge. Ein früherer Versuch, die Karbonathärte durch Hexametaphosphat in Lösung zu halten, war gescheitert. 1948 wurde der Versuch unternommen, durch Impfung des Kühlteiches mittels Schwefelsäure die Kesselsteinbildung zu verhindern. Nach erfolgreichem Verlauf wurde ab Ende Januar 1949 regelmäßig geimpft. Hierbei wurde die Säure so dosiert, daß etwa 1 mg/l aggressive Kohlensäure im Kühlwassereintritt gehalten wurde. In der Folge bewährte sich die Impfung in jeder Weise. Der Erfolg war sowohl ein wirtschaftlicher wie betrieblicher, in-dem das Vakuum verbessert und die lästigen und teuren chemischen Reinigungen der Kondensatoren vermieden wurden. Waren früher vier chemische Reinigungen je Maschine und Jahr erforderlich, so genügt jetzt eine mechanische Reinigung.

Im April 1949 stieg plötzlich die aggressive Kohlensäure auf Werte bis 5 mg/l an, ohne daß zunächst eine Ursache hierfür erkannt wurde. Die Impfung wurde längere Zeit ausgesetzt. Nachdem die aggressive Kohlensäure wieder normale Werte angenommen hatte, wurde weitergeimpft. Ende Mai trat die gleiche Erscheinung auf. Mit dem Ansteigen der aggressiven Kohlensäure war, wie im April, wiederum eine Grünfärbung des Teichwassers verbunden, und es lag nahe, auf einen Zusammenhang zu schließen. Da in beiden Fällen mit der Grünfärbung des Teichwassers und dem Anstieg der Kohlensäure ein Abfall der Karbonathärte auf etwa 4 d verbunden war, stellte sich der Wunsch ein, diese natürliche Entkarbonisierung für unsere Zwecke zu nützen. Die Beantwortung unserer Anfrage bei der VGB bestärkte uns in dieser Absicht. Das hierbei erstrebte Ziel geht aus folgender Überlegung hervor.

Das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht ist durch die Gleichung bestimmt:

CO2 zugeh. =  $\frac{(KH)^3}{k \cdot f(t)}$  mg/1

- 2 -

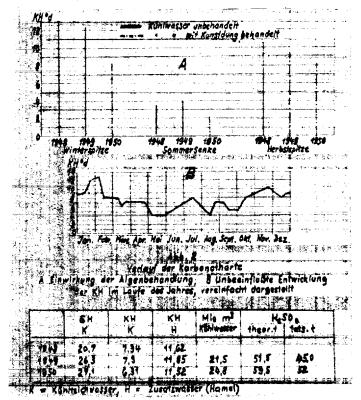
Daraus ergibt sich, daß die zugehörige Kohlensäure progressiv mit der Karbonathärte zunimmt. Bei der vorliegenden Karbonathärte von zeitweise 12°d mit etwa 20 mg/l zugehöriger Kohlensäure war zu erwarten, daß beim Versprühen des Wassers in der Streudüsenanlage nennenswerte Mengen Kohlensäure verlorengingen und als Folge die Wirtschaftlichkeit der Impfung in Frage gestellt wäre. Wenn es gelingen würde, die Höchstwerte der Karbonathärte auf 8 oder gar 6°d herabzusetzen, so wäre mit etwa 2,7 mg/l zugehöriger Kohlensäure nichts mehr zu befürchten gewesen.

Um unsere Absichten zu verwirklichen, beschäftigten wir uns mit den biologischen Verhältnissen im Kühlteich. Die Untersuchung der Algenflora ergab, daß Blau-, Joch-, Kiesel- und Grünalgen vorhanden waren. Die günstigsten Bedingungen zur Förderung der Algenflora wurden in Laborversuchen ermittelt. Als günstigste Wassertemperatur stellte sich die tatsächlich vorhandene von 20-25°C heraus und als wichtigste Komponente zur Vermehrung der Algen Stickstoff und Kali. Nach diesen vorbereitenden Untersuchungen wurde der Kühlteich prophylaktisch mit Kupfersultat behandelt, um die unerwünschten Blaualgen zugunsten der Grünalgen zurückzudrängen. Im November 1949 wurde dann mit der ersten Düngung des Teiches, und zwar mit Kali und Ammonnitrat, begonnen. In 5 Gaben wurden bis Ende Januar 1950 5 t Kunstdünger in den Teich eingebracht. Eine weitere mengenmäßig gleiche Düngung erfolgte im Mai-Juni und eine solche geringeren Umfanges im Oktober 1950.

Dem Versuch einer Deutung des Jahresverlaufes der Karbonathärte als Folge der biologischen Vorgänge mögen folgende Ausführungen vorangestellt werden:

Mit Beginn des Jahres 1948 wurde das Kühlteichwasser durch tägliche Analysen weitgehend chemisch überwacht. Nachdem durch die Impfung die Kesselsteinbildung völlig unterbunden war, stellte sich bald heraus, daß der Kühlteichbetrieb unter den naturgegebenen Umständen sehr wirtschaftlich war. So wurde an Stelle eines Kühlturmes mit allen dazu erforderlichen Nebenanlagen für noch nicht 1/10 der Kosten die Streudüsenanlage und damit die Kühlleistung des Teiches um die dem geplanten Kühlturm entsprechende Leistung erweitert. Auch der Wasserhaushalt des Teiches wurde untersucht. Diesen geohydrologischen Untersuchungen schloß sich im Verein mit den biologischen Maßnahmen eine genaue Beobachtung der meteorologischen Einflüsse an. So war es möglich, in die Vorgänge, deren Untersuchungszweck die Karbonathärte war, einzudringen. Bei Betrachtung der nun über 3 Jahre vorliegenden Werte der Karbonathärte des Kühlteichwassers glauben wir folgendes für die biologischen Vorgänge annehmen zu dürfen (Abb.2):

Approved For Release 2003/12/18 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3



Im Winter, der Zeit der ungünstigsten Wachstumsbedingungen der Algen, zeigt die Karbonathärte ihre Höchstwerte. Sobald die natürlichen Bedingungen, in erster Linie Licht und Wärme, vorhanden sind, beginnt die Vegetation der Algen, und die Karbonathärte sinkt auf einen Wert von 6 bis 8 d, bis im späten Herbst das Leben, jahreszeitlich bedingt, wieder erstirbt. Dann steigt die Karbonathärte allmählich auf den Winterwert von rund 12 d. Im Laufe des Sommers sind deutlich zeitlich begrenzte mehr oder weniger tiefe Einbrüche in die Karbonathärte festzustellen. Diese sind von besonders intensiven Grünfärbungen des Teiches begleitet. Die überlagerten kleineren oder größeren Spitzen und Senken sind zurückzuführen auf vielfältige Einflüsse, von denen folgende, teilweise mathematisch exakt, nachzuweisen sind: Niederschläge (Abb.3), Wasserstand im Teich, Art und Umfang der Zuflüsse, Temperatur des Kühlteiches, Sonneneinstrahlung usw. Die zeitlich aufeinanderfolgenden und wesentlichen Täler und Spitzen der Karbonathärte liegen in allen Jahren ziemlich genau in der gleichen Jahreszeit (Abb.4). Verschiebungen von 2 bis 4 Wochen sind aus den meteorologischen Bedingungen zu erklären. Es ist naheliegend, daß bestimmte Algenbevölkerungen auch bestimmte natürliche Zeiten höchster Wachstumsintensität haben. Bisher konnte eine andere Erklärung für das Auf und Ab der Karbonathärte als die der biologischen Vorgänge der Algenvegetation nicht gefunden werden. Um deren innere Zusammenhänge zu klären, sind Untersuchungen eingeleitet.

Beim Vergleich der Kurven der Karbonathärte in den abgelaufenen Jahren 1948-1950 und im ersten Vierteljahr des Jahres 1951 (Abb. 2 oben, Abb. 4) ist folgendes festzustellen:

# Approved For Release 2003/12718 : CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Aus den Jahres-Mittelwerten ist zu entnehmen, daß die Karbonathärte von 7,34°d im Jahre 1948 und 7,3°d im Jahre 1949 (Ende 1949 begann die Behandlung) auf 6,31°d im Jahre 1950 gesunken ist. Hierbei ist zu bemerken, daß die mittlere Karbonathärte des Zusatzwassers in allen drei Jahren praktisch konstant geblieben ist; sie schwankte zwischen 11,5 und 11,8 d. Es ist bemerkenswert, daß außerdem die Zusatzwassermenge 1950 um etwa 11% gestiegen ist. Der Schwefelsäureverbrauch für die Impfung stieg jedoch 1950 gegenüber 1949 um 15%. Es ist nun interessant festzustellen, daß genau um diesen Wert auch die Menge des umlaufenden Kühlwassers gestlegen ist. (Der Zusatzwasser-Mehrverbrauch blieb hinter der Zunahme des umlaufenden Kühlwassers zurück, da die Mehrerzeugung mit geringerem spezifischen Dampfverbrauch verbunden war). Daher darf wohl mit einiger Sicherheit folgende vereinfachende Annahme gemacht werden: Das gesamte Zusatzwasser wird von den Algen bis auf 0°d entkarbonisiert. 1950 wurde darüber hinaus die Karbonathärte des Umlaufwassers von 7,3 auf 6,3°d herabgesetzt. Aufgabe der Impfung mittels Säure ist es nur, die durch Verdüsen oder durch Assimilation der Algen aus dem umlaufenden Kühlwasser verlorengegangene Kohlensäure wieder auszuimpfen. (Die hiermit verbundene Herabsetzung der Karbonathärte kann bei diesen Betrachtungen vernachlässigt werden). Errechnet man die Kohlensäure in mg/l, die durch die tatsächlich verbrauchte Schwefelsäure aus der Karbonathärte des umlaufenden Kühlwassers in Freiheit gesetzt wurde, so kommt man auf rund 1,9 mg/l. Dieser Wert entspricht den tatsächlichen Verhältnissen, die bei den 5maligen täglichen Analysen gefunden werden. Die Karbonathärte des Zusatzwassers kann durch die aufgewendete Menge Schwefelsäure nicht entfernt werden, dazu ist sie mit 52 t bei weitem zu gering.

Die Kurve der Karbonathärte bis zum August des Jahres 1948 (Abb.4) (in dieser Zeit wurde weder geimpft noch gedüngt) zeigt, daß bei einem Zusatzwasser von im Mittel 11-12 d Karbonathärte und ohne jegliche Aufbereitung eine biologische Entkarbonisierung bereits vorhanden war. Man darf also, wie eingangs gesagt, nicht von einem Versuch, sondern muß von einer Förderung dieses natürlichen Vorganges sprechen. Sofern der Wunsch und die Möglichkeit bestände, diese Entkarbonisierung bis zur Karbonathärte O d weiterzutreiben, ergäbe sich die Notwendigkeit, Kohlensäure zur Assimilation der Algen in das Wasser einzuführen, da mangels Bikarbonaten Kohlensäure durch Impfung dann nicht mehr in Freiheit gesetzt werden kann.

Durch diese Überlegung entstand der Plan, an Stelle der Ausimpfung von Kohlensäure mittels Schwefelsäure, Kohlensäure direkt in Form von Rauchgas in den Teich zu leiten. Inzwischen wurde bekannt, daß in der Kohlenstoffbiologischen Forschungsanstalt, Essen, aus anderer Zielsetzung heraus eindrucksvolle Erfolge in der Förderung des Algenwachstums durch Kohlensäure-Begasung erreicht wurden. So ist es wahrscheinlich geworden, daß die bei den geringen Karbonathärtegraden niedrige zugehörige Kohlensäure von 2 bis 3 mg/l nicht nur durch das Versprühen das Wassers verlorengeht, sondern auch durch die Assimilation der Algen. Dies scheint auch die Beobachtung des Kohlensäure-Haushaltes des Teiches zu bestätigen. Da die Algen nachts nicht assimilieren, sondern nur atmen, produzieren sie Kohlensäure, und wir finden daher morgens stets aggressive Kohlensäure vor. Im Laufe des Tages geht diese verloren, und zwar um so schneller, je intensiver die Beleuchtung ist. Dies darf vielleicht als eine Auswirkung der erhöhten Lebenstätigkeit der Algen gedeutet werden. In gleichem Sinne wie vorbeschrieben wirkt allerdings auch der wechselnde Kohlensäuregehalt der Luft. Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

## Approved For Release 2003/12/18: CIA-RDP80-00926A004200010003-3

Eines scheint diesen Überlegungen zunächst zu widersprechen: der zur Zeit der Grünfärbung des Teiches, also einer Zeit besonders intensivenWachstums der Algen, auftretende starke Anstieg der aggressiven Kohlensäure. Diese Kohlensäure wird jedoch offensichtlich nur indirekt durch die Algen in Freiheit gesetzt, indem der starke Abfall der Karbonathärte zur Zeit der Algenblüte das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht dahingehend stört, daß zugehörige Kohlensäure frei wird und als aggressive auftritt.

Die im vorstehenden niedergelegten Erfahrungen und Werte haben so viel örtlich gebundene Voraussetzungen, daß eine Verallgemeinerung im Sinne einer praktischen Nutzanwendung nicht ohne weiteres möglich erscheint. Hier ist vor allem der den Teich durchsetzende Grundwasserstrom zu nennen. Immerhin est es nicht uninteressant, daß in einem Kraftwerk mit Kühlturmbetrieb, in welchem die Aufbereitung des Zusatzwassers ebenfalls durch Impfung erfolgt, Beobachtungen gemacht wurden, die im Grundsätzlichen obenstehenden Feststellungen entsprechen.

Abschließend soll nicht versäumt werden zu erwähnen, daß Herr Dr.-Ing. H. K i e k e n b e r g , jetzt HEW, wesentlichen Anteil an der Durchführung der vorbeschriebenen Maßnahmen hat. Die vorbereitenden biologischen Untersuchungen und die Durchführung der Düngung erfolgten durch Herrn Dr. P. S c h a p e r , Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Voldagsen, Kreis Hameln.